

**LAS ALTERACIONES
POSTURALES EN MIEMBROS
INFERIORES
EN EL**

Surf



Universidad FASTA
Facultad de Cs. Médicas
Lic. en Kinesiología

Guillermina Gaspe
Tutora: Viviana Pereyra
Asesoramiento Metodológico

2015

“Vive como si fueras a morir mañana.
Aprende como si fueras a vivir siempre.”

Mahatma Gandhi

El primer agradecimiento es para una persona muy importante para mí, mi abuela, ya que ella fue la razón por la que encontré y amé mi vocación. Por todo su apoyo incondicional a lo largo del camino.

A mis papás, porque por supuesto, sin ellos no hubiera tenido la oportunidad de estudiar, y por todo el apoyo y aliento día a día durante estos cinco años. A toda mi familia, a pesar de las distancias, siempre los sentí cerca y presentes. A Seba, por toda la paciencia y el amor siempre a lado mío.

A mis amigos y amigas por acompañarme siempre, y en especial a Candela, Eliana, Carolina y Virginia, hermoso grupo de personas con las que compartí tanto.

También agradezco a mi modelo a seguir Viviana Pereyra por brindarme su tiempo y su conocimiento. A Vivian Minnaard por su toda su ayuda y a Gisela Tonin por la paciencia y la buena energía. Y finalmente, pero no menos importante, gracias a los profesores de la universidad que fueron guía para formarme en la profesión que elegí.

Gracias

Cuando el equilibrio neuromuscular no es óptimo durante la práctica de un deporte, es posible que, a largo plazo, aparezcan trastornos posturales que, dependiendo del tiempo de entrenamiento, pueden convertirse en un obstáculo para la salud. Es por esto, que mediante esta investigación he pretendido mostrar las alteraciones posturales que el surf puede llegar a provocar en quienes lo practican.

Objetivo: Analizar las alteraciones posturales en los miembros inferiores de surfistas de la ciudad de Mar del Plata durante Junio de 2015.

Material y métodos: En esta investigación, de tipo no experimental, transversal y descriptivo, participaron 30 surfistas de ambos sexos de la ciudad de Mar del Plata. Como instrumentos de medida se utilizó una breve encuesta y una evaluación postural completa.

Resultados: Se encontró con el desarrollo de esta investigación que las alteraciones más frecuentes son la hiperlordosis (93%); la anteversión de la pelvis (85%); recurvatum de rodilla con un 96,6%; valgo de rodilla (53,3%) y dentro de este porcentaje el 87,5% presentó rótulas divergentes, por lo tanto podemos afirmar que la alteración a nivel de la rodilla más frecuente es el falso valgo; rotación externa de cadera (60%); retropié pronado y altamente pronado (56,6%); dedos en garra (88,4%) con deformidad moderada en el 57% de los casos; deformidad moderada en hallux valgus del primer dedo del pie; sobreprogramación de la cadena de extensión y apertura de miembros inferiores en el 63,3% de los casos. En cuanto a la relación entre frecuencia, lateralidad y trofismo con la magnitud de las alteraciones, ésta fue en su mayoría negativa, con puntuales excepciones.

Conclusión: Esta investigación dio como resultado para la muestra analizada que existen ciertas alteraciones en la postura en las personas que practican surf. Éstas parecieran no tener relación con la frecuencia con la que se practica el deporte ni con el estado trófico de los miembros inferiores. La mayoría de las alteraciones fueron simétricas en ambos miembros salvo algunas excepciones. Ante el gran porcentaje en la aparición de ciertas alteraciones, es muy importante la profilaxia, con el fin de equilibrar dichos desbalances, evitando posibles lesiones durante la realización del deporte.

Palabras clave: alteración postural, miembros inferiores, surf, lesiones

When the neuromuscular balance is not optimal while practicing any sport, some posture disorders are likely to appear in the long run, which, depending on the training, may become an obstacle to health. For this purpose and through this research, I have tried to show posture disorders that surfing may cause to those who practice it.

Purpose: The purpose of this research is to analyze posture disorders in lower limbs of surfers from the city of Mar del Plata during June 2015.

Materials and Methods: In this non-experimental, transversal, descriptive research, 30 male and female surfers from the city of Mar del Plata have participated. The measuring instruments used included a brief survey and a complete posture assessment.

Results: The most frequent disorders included hyperlordosis (93%), pelvic anteversion (85%), genu recurvatum (96.6%), and knee valgus (53.3%); within this percentage, 87.5% presented deviation of patella. Therefore, we may confirm that the most common knee disorder is *false valgus*; then, 60% of external rotation of hip, 56.6% of pronation of hindfoot and high pronation of hindfoot, 88.4% of claw toes (with moderate deformity in 57% of the cases); moderate deformity of hallux valgus; overexercised extensor and flexor musculature of lower limbs in 63.3% of the cases.

The relation of frequency, laterality and tropism with the magnitude of the disorders was mostly negative, with some specific exceptions.

Conclusions: The results of this research resided in the fact that there exist some posture disorders or alterations in people who practice surfing. Such alterations seem to have no relation either with the frequency with which surfing is performed, nor with the trophic condition of the lower limbs. Most alterations were symmetric in both limbs, with some exceptions. Given the great percentage of some alterations, prophylaxis plays a fundamental role since its purpose is to adjust such posture imbalances avoiding possible injuries while practicing a sport.

Key words: injuries, lower limbs, posture disorder, surf.

Introducción	1
Capítulo 1 “Surf: Generalidades, descripción de maniobras y prevalencia de lesiones”	6
Capítulo 2 “La Postura y sus posibles alteraciones”	24
Diseño metodológico	41
Análisis de datos	53
Conclusiones	67
Anexos	71
Bibliografía	86



Introducción

¿Por qué practicamos deporte? La primera respuesta es la necesidad de encontrar una compensación a las condiciones de la vida moderna (Souchard, 2014)¹. Por otro lado, sabemos que resulta beneficioso para nuestra salud física, emocional, y social. Contrarresta el sedentarismo que es la principal causa de numerosas enfermedades como, por ejemplo, las cardiovasculares. Practicado regularmente, el deporte ayuda a prevenir patologías como la osteoporosis, obesidad, y trastornos cardíacos, entre otros. A su vez, mejora la capacidad respiratoria, fortalece el sistema osteoartromuscular y genera un estado de bienestar gracias a la liberación de endorfinas, lo que influye directamente sobre el sistema nervioso central y hormonal, creando un circuito saludable para el ser humano. Sin embargo, las actividades deportivas, por naturales que sean, presentan además de sus ventajas indiscutibles, ciertos inconvenientes inevitables. La literatura contempla estudios sobre las adaptaciones fisiológicas inducidas por la práctica del surf y las lesiones y el riesgo que conlleva su práctica (Pedro Caetano Souza, 2012)², no hay, por lo tanto, deporte sin inconvenientes.

Con la realización de cualquier deporte, hay que tener en cuenta los efectos adversos indirectos ya que el mismo puede acarrear y generar, paulatinamente, una alteración postural. Con el tiempo, ésta puede pasar de ser una inadaptación inofensiva a una compensación transgresora para el cuerpo físico, por lo tanto, sólo conociendo estos efectos podremos prevenirlos.

La postura ideal es la que utiliza la mínima tensión y rigidez, permitiendo la máxima eficacia con gasto mínimo de energía. Está determinada por las cadenas musculares y, por lo tanto, siempre es dinámica, ya que nuestro cuerpo está en continuo movimiento. Las malas posturas son aquellas que conducen a retracciones de la musculatura tónica y fásica, las cuales, mantenidas en el tiempo, llevan a adaptaciones que luego se convierten en compensaciones.

¹ En el tomo I de *Stretching Global Activo*, Ph. E. Souchard presenta su método de Reeducación Postural Global, el cual actúa de forma preventiva, reeduca a las personas para evitar futuras recaídas o nuevas lesiones. Hace hincapié en el ámbito del deporte, por como éste exige al máximo a todos los componentes que conforman la postura.

² En este trabajo la muestra estuvo compuesta por cuatro eventos del World Tour de Surf, con cuatro baterías en cada evento, dando un total de 16 baterías investigadas.

Como dijo Souchard (2014)³:

“Toda agresión, sea cual sea, toda postura anormal, todo incorrecto gesto repetitivo conlleva, inexorablemente, rigidez y deformación. Todo esto es cierto en el marco de la vida sedentaria y, naturalmente, mucho más frecuente en el ambiente deportivo. La repetición de los mismos ejercicios sobrecarga los mismos músculos o articulaciones, provoca compensaciones siempre idénticas y focaliza en las mismas zonas macro o micro traumatismos. Así, aunque determinadas lesiones no dejan entrever ninguna duda sobre su origen, como es el caso de un golpe directo o una caída, ¿nos preguntamos lo suficiente sobre las razones profundas de las tendinitis, distensiones de ligamentos, contracciones o dolores ligamentosos de todo tipo?”

El surf es un deporte con gran demanda física, principalmente de la musculatura postural, y que a su vez requiere de gran equilibrio, coordinación y fuerza. Actualmente, su práctica se ha popularizado y masificado. Se estima el número de surfistas pertenecientes al continente americano en aproximadamente 37 millones⁴. Nuestra ciudad, por sus características, alberga a muchos de ellos.

Durante el movimiento del gesto deportivo del surf, son muchas las fuerzas que participan. Entre las intrínsecas, se destacan la fuerza muscular, la propiocepción, la coordinación mente y cuerpo. En cuanto a las extrínsecas, los son la fuerza que la ola impone y el comportamiento de la tabla, que es el elemento que responde a la coordinación entre ambas fuerzas. Si durante la práctica, el equilibrio neuromuscular no es óptimo y el gesto deportivo se desarrolla en una postura funcionalmente errónea, es posible que, a largo plazo, aparezcan trastornos posturales que, dependiendo del tiempo de entrenamiento, pueden convertirse en un obstáculo para la salud de quien lo practica, incumpliendo así el principal objetivo de aportar salud con dicho deporte. Además de las lesiones propiamente dichas, las especificidades de cada deporte acaban por generar desequilibrios musculares, los cuales pueden generar alteraciones posturales, debido a la necesidad del organismo de

³ Philippe Souchard es fisioterapeuta y biomecánico francés. En su método propone posturas de alargamiento progresivo y global de los músculos estáticos y la tonificación - si es preciso- de los dinámicos, con el fin de remontarse desde el síntoma hasta la causa de las lesiones, suprimiendo ambos a la vez y buscando la armonía morfológica.

⁴ Recuperado de www.statisticsbrain.com. Página dedicada a publicar todo tipo de estadísticas, según el tema que se solicite en el buscador.

reorganizarse en cadenas musculares de compensación. Tales desequilibrios pueden ser evidenciados por la repetición excesiva de determinados tipos de actividad con posiciones y movimientos habituales y/o por períodos y sobrecargas de entrenamiento.

Cabe destacar que la práctica del surf amateur no suele acompañarse de un entrenamiento adecuado paralelo a las sesiones dentro del agua, como sucede con otros deportes. Por lo tanto, sin contar con un entrenamiento global y funcional que complementa a la práctica, estamos predisponiendo al cuerpo a estas alteraciones y deformaciones biomecánicas y posturales. Es sabido que los surfistas con un programa periódico de condicionamiento físico paralelo tienen un avance más sencillo en cuanto a técnicas específicas y la prevención de lesiones relacionadas a este deporte (Everline, 2007)⁵. Al haber aumentado tanto el número de practicantes, considero que mi aporte con esta investigación, al identificar las alteraciones posturales que el gesto deportivo provoca, puede tener una positiva repercusión en la prevención de las mismas y, en el caso de ya producidas, el conocimiento del mecanismo que las provocó, puede colaborar en su tratamiento de manera más eficaz.

De esta relación entre deporte y postura que adopta quien lo practica, surge el interrogante principal de esta investigación:

¿Cuáles son las alteraciones posturales del miembro inferior relacionadas al gesto deportivo de surfistas de la ciudad de Mar del Plata durante mayo del 2015?

El objetivo general de esta investigación será:

- Analizar las alteraciones posturales en los miembros inferiores de surfistas de la ciudad de Mar del Plata durante mayo de 2015.

Para ello son fundamentales los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la alineación postural de los miembros inferiores
- Determinar la frecuencia de la práctica
- Analizar los apoyos plantares de la pisada estática
- Comparar las alteraciones posturales entre ambos miembros inferiores, relacionado a la lateralidad
- Establecer si existe relación o no entre la frecuencia de la práctica y la magnitud de las alteraciones

⁵ En este trabajo, Clayton Everline tiene como objetivo introducir un programa de entrenamiento periódico de fuerza y acondicionamiento físico general para surfistas.

- Indagar sobre la influencia del trofismo en las alteraciones posturales
- Realizar un protocolo kinésico de prevención de las alteraciones posturales encontradas



Capítulo I

**Surf: Generalidades, descripción de maniobras
y prevalencia de lesiones**

Como dijo Souchard (2014)¹:

“El deporte forma parte integrante de nuestra sociedad, practicado desde hace siglos y muy recomendado desde hace una o dos generaciones, ha conocido una curva ascendente que ha acabado alcanzando su cénit en la actualidad, hasta el punto que todo el mundo esté de acuerdo en afirmar que cada uno de nosotros debe practicar actividad física”.

El surf tiene su origen en la polinesia en el siglo XI y actualmente es clasificado como un deporte de deslizamiento y de naturaleza por el hecho de estar en contacto con la misma constantemente. En sus comienzos, era una importante actividad cultural y recreacional, especialmente en Hawaii (Nathanson, Haynes, & Galanis, 2002)². En las últimas décadas ha incrementado mucho su popularidad, actualmente se estima que hay más de 18 millones de surfistas en el mundo (Pikora, Braham & Mills, 2012)³. Consecuentemente se puede observar que más principiantes han entrado a los océanos para convertirse en surfistas.

Sin embargo, la positiva imagen que el surf brinda puede llegar a eclipsar los peligros que el deporte posee cuando es tomado a la ligera, así como también el alto nivel de estado físico necesario para su realización, ya que ambos, fuerza muscular y resistencia, son necesarios para la dinámica de los movimientos que se producen durante una sesión de free-surf o una competición (Everline, 2007)⁴.

El surf es un deporte náutico que consiste en mantenerse en equilibrio encima de una tabla especial que se desplaza sobre la cresta de las olas⁵. Depende la práctica del deporte, principalmente, del mar y de la tabla, es decir, del contexto. Este deporte podría definirse como el movimiento del cuerpo con el objetivo de interactuar con el medio ambiente natural. En lo que respecta a la ola, podemos reconocer cinco partes de la misma, las cuales van a ejercer distintas fuerzas sobre la tabla, provocando en ella variaciones en la velocidad y por lo tanto en la realización de las maniobras.

¹ Ph. E. Souchard es especialista en biomecánica y creador de la Reeducación Postural Global.

² En este trabajo los datos fueron recolectados mediante una página web con una encuesta de tipo opción múltiple entre Mayo de 1998 hasta Agosto de 1999.

³ El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión de la literatura sobre la epidemiología de lesiones en el surf, kitesurf y jet skis. La naturaleza de dichas lesiones, factores de riesgo en común y estrategias de prevención.

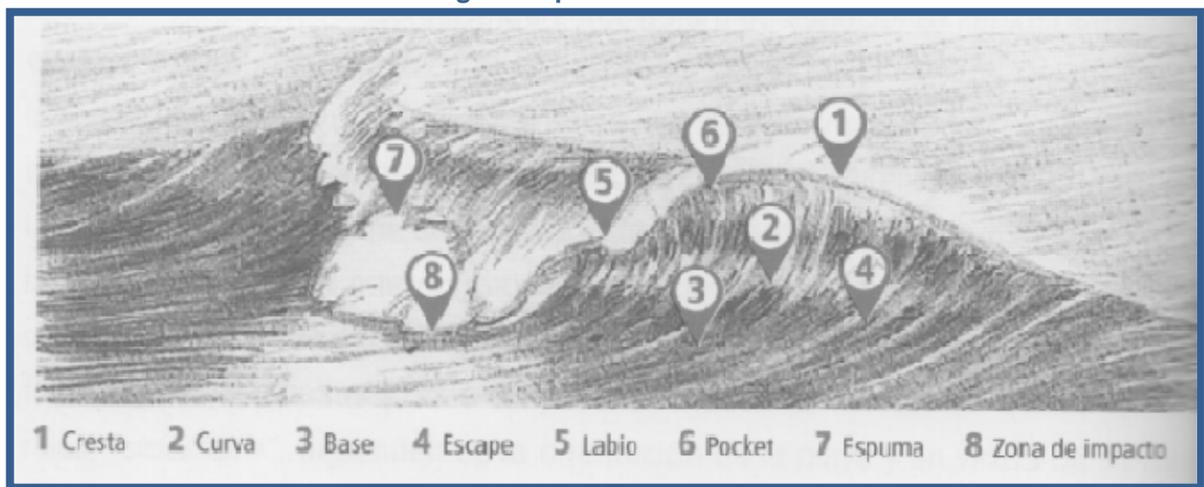
⁴ Dr. Clayton Everline, Diplomado en Medicina del deporte y medicina interna; profesor de medicina en la Universidad de Hawaii; especialista en fuerza y acondicionamiento físico.

⁵ Definición de la Real Academia Española, recuperada de www.rae.es.

Francesena (2013)⁶ describe (Fig.1):

“La cresta, que es la zona más alta de la ola; la base, que es la parte más baja; la curva, la que con una inclinación variable, genera la pared de la ola (zona donde no hay espuma y hacia la que hay que dirigirse); el labio de la ola, el que se forma cuando la misma comienza a decaer, y por último la zona de impacto, como se le llama al punto donde el labio choca con la base de la ola”.

Fig.1 Las partes de la ola



Fuente: Las olas contadas (Francesena, 2013)

La tabla es uno de los elementos extrínsecos que va a transmitir la fuerza que la ola impone. Podemos diferenciar sus partes: nariz, bordes, cola, alma⁷, astrodeck y pita o leash. Es posible describir a su vez diferentes modelos, variando éstos en su dimensión, formato, número de quillas, su composición y utilización. Las medidas de las tablas están indicadas en el sistema de medición inglés en pies y pulgadas para el largo, y pulgadas para el ancho y el espesor.

Todo lo mencionado anteriormente con respecto a la tabla y a la ola va a modificar drásticamente los movimientos corporales a la hora de la realización de las maniobras. Por ejemplo entre la cresta y la pared de la ola, el surfista adquiere mayor velocidad, dándole facilidad para realizar maniobras como aéreos u otras que requieran fuerza.

⁶ Francesena, A. & Sánchez H. (2013). Las olas contadas, p. 18

⁷ Alma: fino listón de madera encolada (puede ser álamo, balsa, pino, redwood, basswood u otros) que recorre la tabla longitudinalmente. Da estabilidad a la tabla y además aguanta las flexiones que se producen en giros y maniobras.

Sousa Filho et al. (2010)⁸ sostiene que el surf es una actividad física compleja, que exige al surfista una buena condición física, un control del gesto motor y un conocimiento adecuado de las técnicas a ser utilizadas. Es muy importante para surfistas principiantes y de elite una significativa base de fuerza de remada, equilibrio, y estado físico en general para poder cumplir con las demandas de un impredecible ambiente marítimo y para evitar lesiones por repetición. Está demostrado que los surfistas con un programa periódico de condicionamiento físico paralelo, tienen un avance más sencillo en cuanto a técnicas específicas y prevención de lesiones relacionadas al deporte (Everline, 2007)⁹.

Dentro de las capacidades deportivas, es posible destacar la resistencia, la fuerza, y el equilibrio como elementos fundamentales para la práctica. Desde el momento en el que el surfista se pone de pie en la tabla hasta el fin de la ola, el surf es un deporte que utiliza prioritariamente fuente energética anaerobia, con alternancia de los sistemas láctico y aláctico (Souza et al., 2012). Para facilitar la comprensión, dividiremos la práctica en dos momentos, la remada y las maniobras.

La remada es el movimiento que nos proporciona el deslizamiento para llegar desde la orilla hacia el punto donde se encuentra el pico de la ola, siendo éste el objetivo principal del surfista. El mismo debe tener el conocimiento, la habilidad, y la resistencia física para remar dicha distancia. La remada es llevada a cabo con los brazos, mientras el cuerpo está apoyado sobre la tabla. El desempeño del surfista va a depender de la fuerza y la resistencia aeróbica. Moreira (2009)¹⁰ cita a Henriquez por un estudio en el que analizó las velocidades a las que un surfista puede remar, sin corriente y sin olas, encontrando tres tipos de remada, asociados a la posible duración para mantener determinada velocidad. Una remada lenta puede durar más de diez minutos, una moderada poco tiempo y una rápida exclusivamente el momento del take-off.¹¹

⁸ Ação neuromuscular relacionada á postura e equilibrio corporal para a prática do surf: revisão da literatura, trabalho cuyo objetivo fue relacionar las funciones neuromusculares existentes para que sea posible una correcta postura y equilibrio en el acto de surfear.

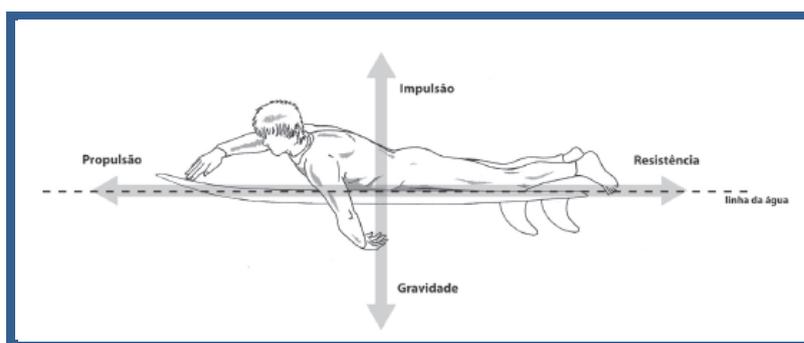
⁹ El objetivo de este trabajo fue describir las demandas físicas del surf e introducir un modelo de entrenamiento de acondicionamiento general y de fuerza.

¹⁰ Surf: da ciência a prática. p.117.

¹¹ Take off: del inglés "despegar"

Además de la propulsión humana a través de la remada, existe también una propulsión por la acción de la fuerza del agua y por la fuerza de la gravedad cuando se comienza a descender por la ola.

Fig. 2 Fuerzas involucradas en la remada



Fuente: Moreira, M. (2009)

El otro momento lo constituye la realización de maniobras durante el recorrido de la ola. Se diferencian en función del movimiento de la tabla y del surfista, y de las mismas en relación a la ola. Se puede describirlas como técnicas específicas realizadas a partir del momento en que el surfista se encuentra de pie en la tabla, debiendo mantener en todo momento el mayor control sobre su tabla y sincronía total con la ola. Los movimientos necesitan de una combinación precisa de coordinación motora, agilidad, equilibrio, velocidad, y fuerza explosiva (Souza et al., 2012).

Con respecto al take-off, es la primera maniobra que realizan los surfistas, es el momento en que se deja de remar acostado sobre la tabla y se pasa a la posición erguida. Es de gran importancia el "timing", es decir, el momento en que el surfista deja de remar y se pone de pie. El movimiento debe ser fluido, rápido y sin apoyar las rodillas pero sin ser brusco (Francesena, 2013), siendo muy importante la posición final de los pies. Los dedos del pie trasero deben quedar orientados hacia delante a 45° con respecto al alma de la tabla, no a 90° (Carroll, 2010)¹². En la Fig.3 se muestra la correcta posición de los pies, que corresponden con el ancho de hombros. Esto facilita las cadenas de cierre de los miembros

¹² The perfect guide to surfing your best. p.26. En su libro, el surfista Nick Carroll, proporciona todas las técnicas y conocimientos avanzados para que todos los surfistas puedan potenciar su surf al máximo.

inferiores, por ejemplo, la flexión y aducción de la cadera y, por lo tanto su descenso y la torsión de tronco por las cadenas cruzadas.

Fig.3 Correcta posición de los pies



Fuente: www.surfing-waves.com.¹³

Vamos a dividir el take-off en tres fases para facilitar su descripción y comprensión. La primera fase, como explica Everline (2007), una vez que la velocidad que ha adquirido la tabla es suficiente para que ésta “planee”, el surfista debe ponerse de pie rápidamente y equilibrarse en la tabla.

El primer movimiento es el apoyo de las manos, bien abiertas por debajo del pecho, a la altura de los hombros, y seguido a esto, la extensión de los codos aproximadamente hasta los 150° de flexión (estabilizando la tabla y creando un espacio ente la tabla y el pecho donde irá el pie delantero) y por lo tanto la extensión del tronco (Fig. 2).

Fig.2 Primera fase del take-off



Fuente: Gabriel Szkuhra

¹³ Sitio de Internet cuyo objetivo es servir de guía en el deporte del surf. Proporciona información sobre olas, equipamiento y sobre como aprender a surfear y mejorar tu técnica.

En cuanto al análisis biomecánico:

Cuadro N°1: Músculos involucrados en el movimiento

	Contracción concéntrica	Contracción excéntrica
Miembro superior	tríceps braquial, ancóneo, dorsal ancho, romboides, pectoral menor y mayor, serrato anterior, deltoides anterior y pronador redondo	Bíceps braquial, braquial anterior, coracobraquial, supinador largo y corto
Columna lumbar	Iliocostal lumbar, longísimo del tórax, espinoso del tórax, cuadrado lumbar (bilateral), multifidos y glúteo mayor	Recto del abdomen, oblicuos en acción conjunta

Fuente: Adaptado de Kapandji (2010).¹⁴

Con respecto a la segunda fase (Fig.3), el próximo movimiento es el de flexión de cadera y por lo tanto el acercamiento de los muslos al tronco. La flexión de tronco en esta fase es de aproximadamente 80°. El miembro inferior trasero (se clasifica en goofy y regular).¹⁵ se encuentra en rotación externa y flexión de la cadera y rodilla, junto a una eversión del tobillo para permitir el apoyo de su cara interna y la flexión de los dedos de los pies para garantizar mejor el apoyo. La rodilla trasera sufre estrés en valgo en un ángulo de aproximadamente 160°. El pie trasero queda situado a la altura de las quillas, y, al no apoyar la rodilla, la posición de extremo valgo es mantenida por el aparato ligamentario interno en una palanca de gran longitud. La cadera de la pierna delantera está flexionada con una ligera rotación externa para pasar por entre los brazos y buscar el apoyo por debajo de los mismos.

¹⁴ Adaptado en base a Kapandji, A.I. (2010). **Fisiología Articular tomo II**

¹⁵ Goofy: pierna izquierda detrás; Regular: pierna derecha atrás.

La rodilla queda en flexión de 60° aproximadamente y en rotación neutra. Cabe destacar que la rodilla en flexión se encuentra en una posición de inestabilidad, quedando expuesta al máximo a lesiones ligamentosas y meniscales (Kapandji, 2010). El movimiento se produce en una cadena cinemática cerrada.

Fig. 3 Segunda fase del take-off



Fuente: Gabriel Szkuhra

En cuanto al análisis biomecánico:

Cuadro N°2: Músculos involucrados en el movimiento

Cadera	Flexión	Recto del abdomen, oblicuos, psoas ilíaco, sartorio y recto anterior
	Aducción	Aductor mayor, menor y mediano
	Rotación externa	Glúteo medio y pelvitrocantéreos: piriforme, gémimo superior e inferior, obturador externo e interno y cuadrado femoral
Rodilla	Flexión	Semitendinoso, semimembranoso, poplíteo, sartorio y recto interno
	Rotación interna	Vasto interno, gemelo externo, poplíteo, semitendinoso, semimembranoso y recto interno
Tobillo trasero	Eversión. ¹⁶	Gemelo externo, peroneo lateral largo y corto, abductor del primer y quinto dedo, flexor largo de los dedos, cuadrado plantar, flexor corto del primer dedo y del quinto
Tobillo delantero	Posición neutra	Co-contracción de tibiales, peroneos, tríceps y musculatura de la bóveda plantar activa

Fuente: Adapado de Kapandji (2010).¹⁷

En cuanto a la eversión del tobillo que permanece detrás, sumado a la inclinación con rotación interna de dicha pierna. Esta posición según Kapandji (2010) tiene cuatro consecuencias:

“Rotación interna de la pierna sobre el pie, con un deslizamiento del astrágalo hacia adentro, cuya cabeza sobresale en el borde interno del pie. Aducción-pronación del retropié, por valgo de calcáneo. Abducción- supinación del antepié y aplanamiento del arco interno, con aumento de la superficie de la huella plantar. Estos movimientos se realizan en las articulaciones talocrural, subastragalina y mediotarsiana.”

¹⁶ Eversión: flexión, pronación y abducción

¹⁷ Adaptado en base a Kapandji, A.I. (2010). **Fisiología Articular tomo II**

En cuanto a la tercera fase (Fig.4), se produce la rotación interna de cadera y se apoyan los pies en su totalidad. De forma simultánea a este movimiento, se extiende el tronco hasta los 160°. Se produce la extensión de la rodilla delantera y ligera disminución del valgo de la rodilla trasera debido a la extensión de la cadera. El objetivo de esta fase es mantener el centro de gravedad¹⁸ bajo. Esta fase podría describirse como una media sentadilla, con las rodillas flexionadas entre 30 y 80° (Everline, 2007)¹⁹. Todo el peso va dirigido hacia la pierna delantera, por lo tanto la velocidad que adquiera o no la tabla, dependerá del peso que se aplique sobre ésta.

Al ascender la rodilla, que sobrepasaba los dedos del pie, éste se encuentra ahora en posición neutra por cocontracción de la musculatura agonista y antagonista. Hay una desaparición del arco interno y descenso del astrágalo debido a la ligera eversión de tobillo . Durante esta fase los dedos, se encuentran flexionados para proporcionar apoyo sobre la tabla. En el tobillo trasero, aún con la totalidad del pie apoyado, persiste la eversión y la desaparición del arco interno. Los músculos encargados de mantener el arco interno (tibial posterior, aductor del dedo gordo) trabajan en tensión excéntrica constantemente. El dedo gordo queda rotado sobre su eje longitudinal y flexionado por la acción del abductor, promoviendo la instalación de hallux valgus.

Los movimientos decritos durante las fases del take-off involucran constantemente la cadena muscular de cierre y de flexión, sobreprogramándolas.

Fig.4 Tercera fase del take-off



Fuente: Gabriel Szkuhra

¹⁸(...) Este punto es el centro de gravedad del cuerpo, y se define como aquel punto en el que se considera concentrado el peso total del organismo (Kendall, 2007).

¹⁹ Clayton Everline es propietario de un portal de internet y graduado del programa de medicina de Nueva Jersey.

En cuanto al análisis biomecánico:

Cuadro N°3: Músculos involucrados en el movimiento

Cadera	Extensión	Glúteo mayor, menor y medio
	Rotación interna	Glúteo menor y medio, tensor de la fascia lata, los tres aductores y pectíneo
Rodilla	Extensión	Cuádriceps
	Rotación interna	Vasto interno, gemelo externo, poplíteo, semitendinoso, semimembranoso y recto interno
Tobillo trasero	Eversión	Gemelo externo, peroneo lateral largo y corto, abductor del primer y quinto dedo, flexor largo de los dedos, cuadrado plantar, flexor corto del primer dedo y del quinto
Tobillo delantero	Posición neutra	Co-contracción de agonistas y antagonistas
Dedos	Flexión	Interóseos, lumbricales, cuadrado plantar, flexor largo de los dedos, flexor largo del dedo gordo

Fuente: Adaptado de Kapandji (2010).²⁰

La siguiente maniobra a describir es el bottom-turn. Es el punto de inflexión en la base de la ola que permite ganar velocidad para subir posteriormente a la pared. El bottom va a definir la dirección a tomar en la ola, ya sea izquierda o derecha, y es esencial para la construcción de maniobras subsecuentes, pudiendo afectar por ejemplo los resultados en baterías de surf de alto rendimiento (Souza et al., 2012).²¹ La maniobra del bottom turn es definida como un giro en la base de la onda que permite ganar velocidad para subir a la pared, aprovechando la inercia de la bajada (take-off). El objetivo de la misma es proyectarse hacia la cresta de la ola y efectuar una maniobra posterior. A su vez, esta maniobra conecta la línea de caída con la de subida, por lo tanto permite usar algo de esa

²⁰ Adaptado en base a Kapandji, A.I. (2010). **Fisiología Articular tomo II**, ya que él en su obra, describe cual es la musculatura encargada de realizar el movimiento, el cual se analizo a través del estudio de las imágenes y la bibliografía consultada.

²¹ En su investigación obtiene como resultado que cuanto más largo es el bottom-turn, más se puede maximizar el potencial de rendimiento de los surfistas, sugiriendo que esta maniobra es un aspecto técnico fundamental en la construcción de maniobras subsecuentes.

velocidad extra proporcionada por el trimado, y así encontrar la mejor línea de subida de la ola (Carroll, 2010). Esta maniobra va a determinar si el surfista acaba el recorrido de la ola en la zona de espuma o progresa a la pared de la ola. La posición de los pies va a determinar la biomecánica funcional de las maniobras durante y después del bottom turn. Se divide el bottom-turn en tres fases de movimiento.

En cuanto a la primera fase, algunos autores la llaman fase de preparación. Lo primordial es que la mirada se dirija hacia el punto de la ola donde el surfista quiera ir, aprovechando en este caso reflejos arcaicos, es decir los que existen desde el nacimiento pero que en ocasiones permanecen solapados como es el caso del reflejo tónico cervical asimétrico del cuello, donde una rotación de la cabeza genera por reflejo, la extensión y abducción del brazo homolateral y la flexión y aducción del lado contralateral (Villarroya, 1996)²². Por este motivo es tan importante para la realización de las maniobras la rotación de la cabeza seguida de una torsión del tronco, acompañada por el movimiento de los brazos. La posición de inicio de esta maniobra es la explicada en el take-off²³. A partir de ésta, se produce un aumento de la flexión de rodilla y cadera sumado a su rotación interna, aumentando el valgo. El peso en esta fase recae al pie delantero y al canto interno de la tabla, por lo tanto los dedos de los pies se flexionan y adhieren a la tabla (Masterson, 2009)²⁴ así como la cara interna del pie, llevándolo a su pronación. En este instante si trazáramos una línea imaginaria que nos permitiera comparar la posición de las rodillas²⁵, con los dedos de los pies, observaríamos que las primeras se encuentran adelantadas con respecto a los dedos, aumentando la tensión en todos sus compartimentos, especialmente del interno por el valgo forzado al que se ve sometida.

²²En su trabajo indica la metodología y técnicas que se pueden utilizar para llevar a cabo el análisis del movimiento de los gestos deportivos, dentro del análisis anatómico se valoran los mecanismos neuromusculares presentes en la acción, como es el reflejo tónico cervical asimétrico.

²³ Pág.15

²⁴ En su libro, el surfista Miles Masterson ofrece explicaciones con ilustraciones detalladas paso por paso y simples instrucciones para la comprensión de las más básicas maniobras del surf, como ponerse de pie hasta complejas, como floaters y aéreos.

²⁵ Flexionadas a 120º aproximadamente

Simultáneamente hay un aumento de la flexión de tronco, desplazándose hacia adelante el centro de gravedad y por lo tanto cargando todo el peso del cuerpo a los dedos de los pies (Fig.5).

Fig.5 Primera fase del bottom turn



Fuente: Gabriel Szkuhra

En cuanto al análisis biomecánico:

Cuadro nº4: Músculos involucrados en el movimiento

Cadera	Flexión	Recto del abdomen, oblicuos, psoas ilíaco, recto anterior y tensor de la fascia lata
	Rotación interna	Vasto interno, glúteo medio y menor, los tres aductores y pectíneo
Rodilla	Flexión	Semimembranoso, semitendinoso y recto interno
	Rotación interna	Vasto interno, gemelo externo, poplíteo, semitendinoso, semimembranoso y recto interno
Tobillo	Eversión	Gemelo externo, peroneo lateral largo y corto, abductor del primer y quinto dedo, flexor largo de los dedos, cuadrado plantar, flexor corto del primer dedo y del quinto
Dedos	Flexión	Interóseos, lumbricales, cuadrado plantar, flexor largo de los dedos, flexor corto de los dedos, flexor largo del dedo gordo

Fuente: Adaptado de Kapandji (2010).²⁶

En la segunda fase, el peso pasa al pie de atrás para que la tabla consiga realizar un giro cerrado al conseguir cargar todo el peso en la zona de las quillas, en el tercio inferior interno de la tabla, ya que el objetivo es comenzar la subida a la pared. Como explica Masterson (2009)²⁷, no hay que colocar demasiada presión al pie trasero puesto que disminuiría la velocidad. Se produce una oscilación del cuerpo de modo que la nariz y la cola de la tabla, los brazos, y los hombros del deportista se encuentren todos en línea y enfrentados a la ola. Este autor remarca la importancia del brazo principal, el cual debe señalar la dirección a la que se quiere ir para que el cuerpo y la tabla lo sigan. En esta fase hay que desplazar la pelvis hacia atrás a la vez que se flexionan las caderas pero manteniendo una línea desde el hombro al tobillo para que realmente el desplazamiento del peso consiga el efecto adecuado. El gran error en esta fase es no girar los hombros o girarlos desplazando la pelvis hacia el lado contrario, esto provoca que el peso se desplace

²⁶ Adaptado en base a Kapandji, A.I. (2010). **Fisiología Articular tomo II**, ya que el autor expone la musculatura encargada de los movimientos articulares, en relación al análisis de fotografías y de la bibliografía consultada durante este trabajo.

²⁷ En su libro *How to Surf: All you need to know about surfing in South Africa*, habla del origen del deporte, el equipamiento necesario y todas las técnicas específicas.

hacia la parte delantera de la tabla. El cuerpo se comprime, los músculos absorben la tensión de la compresión (que a continuación la devolverán empujando la tabla) y la mano interna busca el agua (Fig.6). Permanece la flexión de los dedos de los pies y aumenta la eversión del mismo. Aumenta la flexión de tronco, de cadera y de rodilla, desplazándose aún más el centro de gravedad hacia adelante y abajo.

Fig.6 Segunda fase del bottom turn



Fuente: Gabriel Szkuhra

En la tercera fase (Fig.7), se empiezan a extender las rodillas y caderas. El peso recae en el pie de atrás y en el canto interno de la tabla. Las piernas realizan el empuje necesario para comenzar la extensión y como consecuencia la tabla comienza a subir con velocidad y potencia²⁸. El peso sigue en el pie de atrás para que las quillas agarren y permitan cerrar el giro hacia la parte alta de la ola. La mano se queda atrás para ayudar a mantener más peso en la cola y como fijación del eje de giro. La flexión de rodillas y cadera es mínima para la siguiente maniobra.

²⁸ <http://www.artsurfcamp.com/blog/nueva-seccion-video-analisis-de-surf-bottom-turn/>

Al estar el pie trasero orientado hacia delante a 45° con respecto al alma de la tabla, todo el miembro inferior queda en rotación interna y extendido. Utilizando las cadenas de extensión y de cierre (las cuales programadas en exceso generan el falso varo) (Busquet, 2011).

Fig.7 Tercera fase del bottom turn



Fuente: Gabriel Szkuhra

Después de describir las principales maniobras y la importancia de la preparación física, es importante conocer la prevalencia de las lesiones en el deporte, en cuanto a su ubicación y etiología y hacer hincapié, en este trabajo en particular, al posible origen de estas lesiones. La facilitación postural relacionada a la repetición del gesto deportivo, debilita y desequilibra toda la musculatura y estructuras fasciales de miembros inferiores, provocando su rigidez y por lo tanto pérdida de sus componentes musculares fisiológicos y normales como es su irrigación, innervación, capacidad de contractilidad, flexibilidad y elasticidad, dejándolos propensos al sufrimiento de lesiones.

A pesar de ser el surf un deporte extremo, son pocas las lesiones en relación a las horas de práctica en comparación con otros deportes. Nathanson et al. (2002)²⁹ describen 6.6 lesiones por cada 1000 horas surfeadas a diferencia de 0,76 cada 1000 horas según Luis Henrique Base (2007)³⁰. Las lesiones en las extremidades inferiores son las más

²⁹ En su trabajo, la muestra fue de 1348 surfistas, de los cuales 1237 reportaron lesiones agudas y 477 lesiones crónicas

³⁰ Base, en su trabajo, verificó la ocurrencia de lesiones entre atletas profesionales participantes de una etapa del Campeonato Brasileiro De Surf Profesional.

frecuentes en todos los surfistas, con la mayoría de los estudios (alrededor de un 40 % de afectados) (Pikora, 2012).

Según Nathanson et al. (2002)³¹, el 37% de las lesiones agudas fueron en los miembros inferiores, siendo de tobillo, pie y rodilla las más comunes. Del total de las lesiones de rodilla, el 70% fueron desarreglos internos tales como esguinces, rupturas de meniscos, y dislocaciones. Muchas de estas lesiones (28%) se produjeron por excesiva torsión corporal durante giros radicales en la pared de la ola. Según este mismo autor el 62% de las lesiones agudas ocurren durante las maniobras en la ola, el 16% durante un takeoff no exitoso y el otro 16% durante maniobras de giro.

El 37% de los surfistas del estudio reportaron lesiones crónicas, dentro de las cuales el 9% corresponde a tensión en la rodilla, y varios surfistas describieron un tejido blando prominente sobre la primera articulación metatarsal-falángica, probablemente como resultado del choque del pie contra el astro durante el takeoff. Taylor et al. describe un 21,1% de condiciones crónicas, siendo las más comunes problemas de oído, problemas musculoesqueléticos, dolor y rigidez muscular y articular general. Este mismo autor reportó que el 3,1% de los surfistas presentaron efectos a largo plazo de una lesión aguda, como es el caso de articulaciones rígidas, inestables y doloridas, y las partes del cuerpo más lesionadas fueron los miembros inferiores (45,8%). Meir et al.³², en su investigación encuentra que de 389 lesiones reportadas, el 30,8% son en los miembros inferiores, de las cuales 15,9% son de la rodilla y 14,9% en el tobillo y pie.

Según los tipos de lesiones, las más comunes son las laceraciones seguidas de esguinces y torceduras. Para Pikora (2012)³³ el 37% de los surfistas recreacionales reportaron lesiones crónicas por síndromes por sobreuso, incluyendo hombros, espalda, cuello y rodillas.

Es muy importante el conocimiento de los factores de riesgo de las lesiones para informar y guiar un buen programa de prevención, intervención y rehabilitación. Base (2007)³⁴ observó las lesiones en función de su topografía y mostró que los miembros

³¹ Andrew Nathanson es graduado en la Universidad de Pennsylvania y médico de emergencias en Los Angeles County, actualmente es profesor asociado en la Universidad de Medicina de Brown

³² Este estudio abarcó a surfistas australianos para poder establecer la prevalencia, tipo, y severidad de lesiones ocurridas durante los últimos doce meses antes de la participación. La muestra fue de un total de 772 surfistas, de los cuales, 685 completaron la mayoría de las preguntas, representando el 88.7%.

³³ Para la recolección de información, encontraron inconsistencias en cómo se definía la lesión, los criterios de inclusión, la incidencia, haciendo que la comparación entre deportes fuera compleja. Por lo tanto este trabajo demuestra la necesidad de investigaciones bien diseñadas, que hagan foco en los instrumentos de medición y descripción de la incidencia, naturaleza y severidad de las lesiones.

³⁴ Su trabajo fue realizado en Maresias, São Sebastião, Brasil en junio de 2005. Participaron 32 surfistas profesionales, cada uno de ellos realizó un cuestionario sobre las lesiones que había sufrido durante la práctica del deporte. Base L. H. encontró 112 lesiones entre todos los participantes.

inferiores son los más afectados con un 57,6% y los esguinces, el 29% de los mismos, principalmente de rodillas y tobillos.

Las contusiones musculares también representaron alta prevalencia (14,3% del total de las lesiones) y dentro de éstas, los miembros inferiores representaron la región de mayor ocurrencia (9,4%).

Base (2007)³⁵ coloca a la realización de maniobras como el segundo agente responsable de las lesiones con el 40,7%, esto ocurre probablemente debido a la necesidad de realizar movimientos rápidos y abruptos. Este tipo de maniobras puede explicar la alta prevalencia de esguinces de rodilla y tobillo, ya que exigen movimientos de rotación rápida del tronco y, como los miembros inferiores se encuentran con la cadera flexionada, existe un componente de rotación de rodilla que puede exceder el límite fisiológico, predisponiendo a esguinces.

Chiariano (2010)³⁶ en su tesis define al esguince del ligamento lateral interno de rodilla como la patología predominante, seguido por el esguince de tobillo.

Luego de hacer una revisión de la literatura sobre las lesiones en el surf, cabe destacar la gran prevalencia de las mismas en los miembros inferiores. Así, la información recogida en la lectura específica acerca de lesiones producidas por la práctica del surf pone de manifiesto el gran desequilibrio en cuanto a musculatura y estructuras fásicas como son ligamentos, tendones y cápsulas, en las cadenas de miembros inferiores, alteradas por la adaptación a una postura anómala, que predisponen al cuerpo a sufrir dichas lesiones.

³⁵ Luis Henrique Base, Curso de especialización en Fisioterapia y Ortopedia y Traumatología-Hospital de Clínicas- Facultad de Medicina de USP, San Pablo

³⁶ Chiariano A. en su tesis, entrevistó a 50 surfistas profesionales que estuvieron presentes en los campeonatos de diciembre, enero y febrero de 2010/2011. El objetivo general fue determinar cuál es la patología más frecuente entre los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. Procesó los datos y constató que la patología predominante es el esguince del ligamento lateral interno de la rodilla.



Capítulo II

La postura y sus posibles alteraciones

Se define a la postura como la posición erecta que se mantiene sin esfuerzo y que no produce fatiga, es indolora y permite al individuo permanecer en dicha posición durante periodos prolongados. La postura bípeda está controlada por el sistema nervioso central, el cual recluta articulaciones, ligamentos, tendones y músculos especializados, asegurando una oscilación corporal y un gasto energético mínimos (Uriarte, 2014)¹. Bobath (1987)² propone:

“Pensar la postura separada del movimiento es muy artificial, porque la postura está en constante flujo y debe considerarse como un movimiento detenido temporalmente”.

La postura ideal es la que utiliza la mínima tensión y rigidez, permitiendo la máxima eficacia con gasto mínimo de energía, y nuestro sistema nervioso es el que asegura este micromovimiento continuo. Esta postura es aquella en la cual los diferentes segmentos corporales van a estar alineados correctamente, generando un mínimo estrés sobre los tejidos corporales. A su vez, al estar relacionada con el sujeto, está influenciada por factores psicológicos, culturales, hereditarios, profesionales, hábitos, entre otros³.

En el mantenimiento y regulación de esta postura, particular para cada uno, intervienen varios sistemas. La vista, el aparato vestibular y la propiocepción plantar actúan como sensores por donde entra la información desde la periferia y llega a nivel del sistema nervioso central. Éste la reconoce, la filtra y hace que seamos conscientes de la postura adoptada en cada momento; al mismo tiempo, el sistema nervioso central envía impulsos adecuados a la periferia, a nivel del sistema músculo-esquelético, como respuesta para adaptar la postura a las necesidades de cada momento (Pomés, 2008).

Según Bricot (2008)⁴, ya Babinsky en el año 1899 asentó que, tanto en el hombre como en el animal, el movimiento intencional va precedido, acompañado y seguido por fenómenos posturales. El cuerpo humano se mantiene en posición de pie gracias al equilibrio existente en todas las estructuras que lo componen. Una alteración a un determinado nivel influirá en el resto de los planos equilibrantes, como lo son las retracciones musculares debido a la práctica de un deporte.

Estas posiciones constantes pueden provocar desbalances, ya que algunos de los grupos musculares tienen mayor carga de trabajo, lo que con el tiempo se traduce en una

¹ Uriarte Alewaerts, C. en su tesis describe las alteraciones posturales encontradas en deportistas de patín carrera, siendo las principales: anteversión (50%) y retroversión pélvica (46%); columna lumbar 50% en anteversión y 48% rectificada; rodillas en varo (68%) y recurvatum (88%); pies supinados (60%).

² Berta Bobath en su libro expone los resultados de análisis sobre el comportamiento motor de pacientes que presentaban diversas lesiones del sistema nervioso central.

³ Posturas secuenciales propioceptivas hace referencia a un método terapéutico creado por los Lic. en kinesiología y osteopatía Viviana Pereyra y Matías Olivera.

⁴ En su trabajo Postura normal y posturas patológicas p.2

alteración de la fuerza en estos grupos. Según Mosca (2007)⁵, la práctica constante de la mayoría de las actividades deportivas determina en el físico alguna forma de especialización muscular, distinta y típica en cada deporte, por lo cual recalca la importancia de la realización de ejercicios de entrenamiento integral, con la finalidad de reequilibrar las descompensaciones más importantes creadas por dicha práctica.

Así la postura puede verse influenciada en los surfistas, con cada uno de los gestos implicados en esta disciplina ⁶, pues ésta contiene una postura básica en miembros inferiores - la triple flexión - sostenida en las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo, rotación interna de las mismas, pronación del retropié, flexión de los dedos de los pies, inclinación de tronco. Como afirma Souchard (2013)⁷, según la regla de globalidad, ninguna cadena muscular puede ser perfectamente elástica o flexible mientras la otra no obtenga toda su amplitud articular al mismo tiempo. Por su parte, Bricot (2008)⁸ en su trabajo explica que “la repetición sistemática de gestos deportivos específicos y el mantenimiento de posturas durante largos periodos de tiempo se ha asociado a modificaciones en postura.”

Algunas consecuencias de los desequilibrios musculares son: mecanismos articulares alterados, amplitud limitada de movimiento e hipermovilidad compensatoria, cambio en la entrada propioceptiva, inhibición recíproca deteriorada y programación alterada de los modelos de movimiento. En el caso del deporte, limitaciones y contracturas reflejas van a provocar un descenso del rendimiento muscular, un agotamiento de las reservas de glucógeno y una acidosis, dando lugar a calambres, distensiones, agujetas, tendinitis así como la disminución o la falta de progreso del rendimiento (Bricot, 2008). Chaitow (2011) cita a Norris (2000) el cual hace referencia a la regla mnemotécnica AEDI⁹, que describe las modificaciones que tienen lugar en el cuerpo en respuesta a las actividades de entrenamiento y deportivas particulares.

⁵ Umberto Mosca es médico especialista en cirugía de urgencias y primeros auxilios. Especialista en medicinas naturales, acupuntura china, fitoterapia, dietética natural y shiatsu japonés.

⁶ Dos de ellos descriptos en el capítulo 1

⁷ Ph. Souchard es especialista en biomecánica y creador de la Reeducción Postural Global. Autor de doce libros, imparte clases en Francia, Saint Mont (Gers) y en otros nueve países de Europa

⁸ Dr. Bernard Bricot, cirujano ortopedista francés, creador de le Collège International d'Étude de la Statique, del cual es presidente.

⁹ Adaptación Específica a la Demanda Impuesta

Citando a Pomés (2008)¹⁰:

“De entrada, parece una contradicción hablar de postura, que es un concepto más bien estático, en relación al ejercicio físico, que implica movimientos repetidos, planificados y estructurados, y por lo tanto, más dinámico. Pero si nos fijamos en la variedad de deportes que se practican, veremos que cada uno implica un gesto deportivo concreto, o unas secuencias de movimientos parecidos y repetidos, que necesitan de un aprendizaje hasta automatizar ese gesto, con una estructura corporal en correctas condiciones. Dentro de esta variedad de deportes podemos ver cómo el morfotipo varía bastante de un deporte a otro.”

La postura ideal es aquella en la cual los segmentos corporales están alineados de forma tal que no generan estrés sobre los tejidos corporales, permitiendo su óptima vascularización, inervación, eliminación de desechos y su función.

Los elementos que contribuyen a la posición de las articulaciones son los músculos y los ligamentos, siendo los primeros los fundamentales para mantener la posición erecta y los segundos simples contribuyentes y ahorradores del esfuerzo contráctil muscular (Loyber, 1987)¹¹.

El mantenimiento de la actitud erecta implica cumplir el siguiente requisito: la vertical que pase por el centro de gravedad del cuerpo debe caer dentro de su plano de sustentación. En una persona de pie, con la cabeza erguida, los brazos pegados al cuerpo y las piernas juntas, el centro de gravedad del cuerpo se encuentra situado aproximadamente a un centímetro por delante del promontorio, mas, si las partes del cuerpo se mueven o cambian la distribución del peso, la ubicación de centro de gravedad cambia. A nivel de la cabeza, dicha línea de gravedad pasa a nivel de la oreja, a nivel plantar por delante del tobillo, dando en total un desequilibrio anterior. Este desequilibrio pone en tensión permanente a la llamada musculatura posterior antigravitatoria, la cual tiene las cualidades de economía y, sobre todo, de propiceptividad para gestionar el reequilibrio por las informaciones que envía a los paravertebrales (Busquet, 2002)¹².

¹⁰ María Teresa Pomés es médica especializada en el Deporte. Ejerce profesionalmente en UAPE-CAR de Sant Cugat del Vallés. Colabora como profesora en el curso de posgrado de posturología y podoposturología de la Universitat de Barcelona.

¹¹ Loyber, Isaías docente e investigador del Instituto de Fisiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba.

¹² Léopold Busquet es Fisioterapeuta y Osteópata y creador del método de las cadenas fisiológicas, en el cual se realiza una evaluación completa que pone en evidencia los puntos de tensión a nivel de cada una de las cadenas.

Korell define:

“alteración postural como la pérdida de la relación normal entre diferentes segmentos corporales, la cual va asociada a un aumento en la demanda energética, predisponiendo a alteraciones estructurales y/o funcionales dentro del sistema” (Aristegui Racero, 2006)¹³.

Todos los hábitos perpetuados en el tiempo a través de la repetición o mantenimiento sostenido de determinadas posturas nos llevan a una organización específica de la estática del cuerpo, que generara desalineaciones a nivel articular que, en forma individual o en su sumatoria, darán el resultado de alteraciones posturales. López Miñarro (2009)¹⁴ sostiene que una postura viciosa es aquella que sobrecarga las estructuras óseas, tendinosas, musculares, vasculares entre otras, desgastando el organismo de manera permanente, en uno o varios de sus elementos.

Según Kendall (2007), los defectos de alineación y movilidad crean dos tipos de problemas: compresión indebida en las superficies articulares y tensión indebida sobre los huesos, ligamentos o músculos. El defecto persistente de la alineación produce una compresión indebida en los lugares de las superficies articulares que soportan la constante o repetida tensión. En dichas situaciones de sobrecarga, los músculos estáticos evolucionan siempre hacia el acortamiento y los dinámicos hacia el relajamiento y la debilidad (Souchard, 2013).

Para Parco Arrondo (2012)¹⁵, las alteraciones posturales que pueden producir patologías se deben principalmente a: actitudes viciosas como por ejemplo malformaciones estáticas reducibles que se pueden fijar y, por tanto, estructurar por una inadecuada actividad deportiva, entre otros motivos; enfermedades evolutivas ligadas al crecimiento como es el caso de una acción deportiva inadecuada que actúe negativamente y favorezca su evolución; alteraciones estructurales como las deformaciones, las cuales no desaparecen con los cambios de posición.

A nivel de condición física, una postura incorrecta aumenta el estrés físico sobre determinados tejidos. Nuestros grupos musculares pasan como un puente por encima de nuestras articulaciones, de manera que todo músculo que haya perdido demasiada longitud

¹³ I Congreso Iberoamericano de Fisioterapia y kinesiología, Oviedo, España (2006)

¹⁴ En su trabajo “Educación física y postura corporal” expone cómo diversos trabajos experimentales demuestran que la repetición y mantenimiento de determinadas posturas producen cambios degenerativos en los tejidos articulares

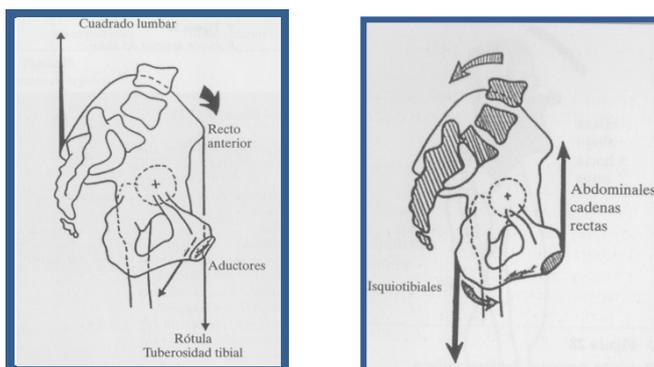
¹⁵ El propósito de este estudio fue destacar la importancia de la detección temprana y por lo tanto prevención de las alteraciones posturales en el colegio. Al ser frecuentes estas alteraciones en la infancia y adolescencia, habla de cuán importante es el rol del profesor de educación física en la observación de estas alteraciones.

comprimirá anormalmente la articulación específica sobre la que se extiende (Souchart, 2013).¹⁶.

En cuanto a las alteraciones a nivel de miembros inferiores: en la cintura pélvica se pueden encontrar alteraciones como: anterioridad ilíaca y posterioridad iliaca, anteversión y retroversión de la pelvis (Véase Fig.7).

La anterioridad ilíaca (Fig.7a) es la rotación anterior del hueso ilíaco sobre la cabeza femoral, que lleva a la articulación “coxo-sacro-ilíaca” hacia arriba y hacia adelante. Una anterioridad ilíaca bilateral provocará una anteversión de la pelvis. La anteversión de la pelvis, es la rotación anterior de las dos crestas ilíacas sobre las coxo-femorales. Para realizarla se programan el cuadrado lumbar y el recto anterior. Tiene como consecuencia el aumento de la lordosis lumbar, hiperextensión de la rodilla con tendencia al recurvatum, aumento de la rotación interna con el recurvatum en el test de flexión de pie, la tuberosidad tibial se utiliza como punto de relativa fijación y tensión excéntrica de los isquiotibiales (Busquet, 2009).¹⁷.

Fig. 7 Pelvis en a) anteversión y b) retroversión



Fuente: Busquet L. (2009) p.20

La posterioridad ilíaca es la rotación posterior que realiza el ala ilíaca alrededor de la cabeza femoral. En este movimiento la articulación sacro ilíaca se desplaza hacia abajo y hacia atrás. La retroversión de la pelvis (Fig.7b) es la rotación posterior de las dos alas ilíacas sobre las coxo-femorales. Para realizar este movimiento se programan el recto del abdomen y los isquiotibiales. Este movimiento produce como consecuencia rectitud lumbar, flexum de rodilla, y aumento del flexum durante el test de flexión de pie (Busquet, 2009). Además disminuye la distancia entre las espinas ilíacas antero-superiores del mismo lado y

¹⁶ Acortando la distancia entre rigidez muscular y patología articular, distancia que además se acorta con mayor rapidez cuanto más violento sea el apoyo sobre el plano reclamado por el deporte que se practique

¹⁷ Léopold Busquet es el director del centro de formación Les chaînes musculaires, director del colegio Sutherland IWGS en Paris-Bruselas (1985-1992) y miembro del equipo médico del Estadio Tolosano.

el ombligo, con respecto al ilíaco contrario (Ortega Medina, 1998).¹⁸. Para Bienfait (2011).¹⁹, estos desequilibrios pelvianos no son nunca primarios, sino siempre consecuencia de una causa situada por debajo o por encima de los mismos. Estando siempre acompañados por un desequilibrio lumbar.

En cuanto a las rodillas, en posición anatómica, el muslo y la pierna no se continúan en línea recta, sino que forman un ángulo externo que oscila entre 170° y 175° .²⁰ que se conoce como valgismo fisiológico de la rodilla (Carrere et al. 2009).²¹. Bienfait (2011).²² considera un buen alineamiento de los miembros inferiores, cuando los maléolos internos, las convexidades internas de las pantorrillas, los cóndilos internos y las cimas de los aductores están en contacto. En el plano frontal, encontramos dos tipos de alteraciones genu valgo y genu varo.

Se denomina genu valgo (Fig.8a), cuando el valgo fisiológico se exagera, los pies se alejan uno de otro, mientras que las rodillas se tocan por sus caras internas. La magnitud del genu valgo se evidencia por la distancia que separa los maléolos (Cosentino, 2001). En este caso, el valor del ángulo entre el fémur y la tibia es menor a 170° (Kapandji, 2010).²³. Esta alteración sobrecarga el compartimento externo de la rodilla. Según Busquet (2009) el valgo de rodilla provoca, además, una pérdida de alineamiento del recto anterior a nivel de la rótula, provocando tensiones permanentes sobre la misma y generando una atrofia del vasto interno, el cual intentará centrar la rótula constantemente. Cuando éste claudica puede producirse una subluxación de rótula. Según Kendall (2007), el tensor de la fascia lata se encuentra en tensión concéntrica constante.

¹⁸Medina Ortega es director de la escuela de Osteopatía Gaia y diplomado en naturopatía, acupuntura, homeopatía y kinesiología

¹⁹ En su libro Reeducación postural por medio de terapias manuales insiste en la globalidad estática y dinámica, en el equilibrio, en el papel mayor de las cadenas musculares, en las retracciones y distorsiones. Propone estiramientos, bombeos, desbloques, manipulaciones de corrección entre otras.

²⁰ Este ángulo es mayor en la mujer que en el hombre

²¹ Trabajo realizado en la E.U de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la Universidad Complutense de Madrid

²² Entre sus obras figuran: Formulario terapéutico de reeducación funcional, Reeducación de tronco, Reeducación del miembro inferior, La miopatía, entre otras

²³ Adalbert Ibrahim Kapandji es miembro de la sociedad francesa de ortopedia y traumatología y miembro de la sociedad americana e italiana de cirugía de la mano

El genu valgo es la combinación del flexum de rodilla y la rotación interna del miembro inferior, quedando las rótulas en posición convergente y los pies girados internos.

Fig. 8 Genu a) valgo y b) varo



Fuente: Busquet L. (2009)

Por otra parte, se considera genu varo (Fig.8b) cuando el valgo fisiológico se invierte, el centro de la rodilla, representado por la fosa interespinal de la tibia y la fosa intercondílea del fémur, se desplaza hacia afuera. El ángulo entre el eje diafisario del fémur y la tibia es mayor a 175° ²⁴, representando una inversión del ángulo obtuso. En esta alteración, la rodilla se desplaza del eje medio del cuerpo, en tanto que los pies se mantienen uno junto al otro. La distancia que separa la cara interna de ambas rodillas evidencia la magnitud de la deformidad. Se registra un aumento de tensiones en el compartimento interno. Los músculos vasto externo y bíceps crural se ven sobreprogramados. El genu varo es la combinación del flexum de rodilla y la rotación externa del miembro inferior, quedando las rótulas en posición divergente y los pies girados externos. En el plano sagital, las rodillas pueden presentarse en flexum o recurvatum.²⁵ (Bienfait, 2011) (Fig.9). El genu recurvatum, se trata de la hiperextensión de la rodilla más allá del 0° (Fig.9a). En este caso el eje mecánico de la extremidad inferior no cruza por el centro de la articulación, sino que la misma se encuentra por detrás de dicho eje (Carrere et al. 2009)²⁶. Un recurvatum bilateral crea un desequilibrio posterior y una inestabilidad estática, ya que la palanca calcánea es insuficiente para el control del equilibrio. La compensación es siempre una anteversión pelviana y lordosis que anteriorizan el centro de

²⁴ Dato recuperado de www.osteomuscular.com. Libro online sobre radiología del sistema osteomuscular, dirigido a los profesionales y estudiantes del campo de la sanidad. Su objetivo es realizar descripciones prácticas y de fácil consulta, sobre los hallazgos normales y la patología osteomuscular más frecuente. El autor de esta página es el doctor Diego Hernán Llanos Manzano, médico radiólogo colombiano, con estudios de medicina y especialización en Radiodiagnóstico de la Universidad del Valle

²⁵ Deformidad de la articulación de la rodilla con hiperextensión y convexidad posterior

²⁶ En este trabajo se describe la anatomía de los componentes de la rodilla, su exploración funcional y mecánica, los ligamentos y los movimientos que suceden en dicha articulación

gravedad (Bienfait, 2011).²⁷. Por la acción del recto anterior, la rodilla se ve sometida a fuerzas de extensión muy importantes, las condíleas se adaptan y se distienden. La rótula ocupa un lugar más alto, perdiendo el ajuste con la tróclea femoral, y teniendo que realizar un salto para pasar de la posición de extensión a la de flexión (Busquet, 2009). El cuádriceps se encuentra retraído y el poplíteo y los isquiotibiales en tensión excéntrica.

Por otro lado, el genu flexum.²⁸ (Fig.9b) es una alteración caracterizada por una semiflexión permanente de las rodillas. La rodilla se desplaza por delante del eje mecánico. Para Bienfait (2011), generalmente compensa un desequilibrio del tronco. Esta estática aumenta las tensiones sobre las rótulas y las inserciones del cuádriceps. El semimembranoso y el poplíteo se encuentran en tensión concéntrica, siendo los isquiotibiales propensos a contracturas, esguinces, distensiones y desgarros musculares. A su vez esta posición requiere un esfuerzo constante por parte del cuádriceps y el sóleo, los cuales sufren de tensión excéntrica constante.

Fig.9 Genu a) recurvatum y b) flexum



Fuente: Kendall F. P. (2007) p.81

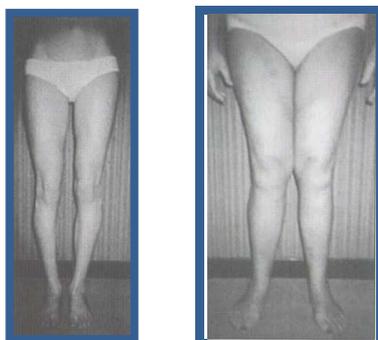
A su vez hay que diferenciar los conceptos de falso varo y falso valgo (Fig.10a y 10b). En el falso varo, se le añade al recurvatum, la rotación interna de los miembros inferiores, siendo la orientación de las rótulas convergente y los pies girados internos.

²⁷ Otros escritos de M.Bienfait son: La psicología de la terapia manual, Escoliosis y terapia manual, Bases elementales de la armonización craneal, entre otras.

²⁸ En la postura ideal y correcta, la plomada en el plano sagital debería pasar en el miembro inferior por el punto medio de la cresta ilíaca, el trocánter mayor hasta el cóndilo del fémur, descendiendo por la tibia hasta el maléolo tibial. La desviación de este eje, ya sea por delante o por detrás nos indicará genu flexum o recurvatum.

En cambio, en el falso valgo, se le añade al recurvatum, la rotación externa de los miembros inferiores, siendo la orientación de las rotulas divergente y los pies girados externos.

Fig. 10 a) Falso varo y b) falso valgo



Fuente: Busquet L. (2009) p.204

Con respecto al pie, el mismo está estructurado para efectuar sin dolor una serie de actividades físicas cuyos fundamentos son la carga del peso y la marcha (Peroni, 2002)²⁹. A causa de la tensión concentrada sobre el pie y el tobillo, éstos se ven afectados, a menudo, por deformaciones estáticas que les afectan por compensaciones ascendentes o descendentes, según sea la causa por alteraciones del pie o de la musculatura pélvica que somete a las extremidades inferiores a adoptar posturas defectuosas que obligan al pie a modificar su estática fisiológica (Medina Ortega, 1998)³⁰.

No es posible tener una buena estática sin buenos apoyos en el suelo. Para Bienfait (2011)³¹, en un pie bien equilibrado: los dos bordes laterales externo e interno son rectilíneos, el primer dedo está en prolongación con el borde interno y el quinto con el borde externo y el tendón de Aquiles es perfectamente rectilíneo, ligeramente inclinado hacia abajo y adentro.

A su vez un pie normal es aquel que presenta paralelismo entre la bisección del calcáneo y la bisección de la pierna.

Las deformidades posibles son: para el retropié el calcáneo valgo, cuando se encuentra en eversión y calcáneo varo, cuando está en inversión. A nivel del antepié, éste

²⁹ Tesis doctoral que tiene como objetivo describir las relaciones entre los tipos de apoyos de los pies con los grados de pronación o supinación y las alteraciones posturales en las articulaciones posturales en las articulaciones de las rodillas, pudiendo resultar en sintomatología dolorosa en la rodilla en la práctica del ejercicio físico.

³⁰ Autor de: numerología, Tratado de fascioterapia vol. I y II, La enfermedad y su origen emocional y terapia vibracional con cuencos de cuarzo entre otros.

³¹ Marcel Bienfait es Fisioterapeuta y Osteópata, enseña terapia manual en Francia, Italia y Brasil

puede encontrarse en varo o en valgo. A nivel del arco longitudinal interno puede observarse pie plano o pie cavo. Con relación a las alteraciones de los dedos podemos encontrar hallux valgus, dedo en garra o dedo en martillo.

El retropié está compuesto por el calcáneo por fuera y el astrágalo por dentro. Estos huesos forman entre sí un ángulo³², cualquier alteración de éste ocasiona automáticamente alteraciones que se propagarán al resto del pie. Esto se debe a que el calcáneo controla y dirige los dos ejes o radios externos del pie³³; mientras que el astrágalo dirige los tres ejes o radios internos³⁴. La articulación subastragalina determina los movimientos de aducción y abducción asociados a los de rotación interna y rotación externa al hacer cuerpo con la pierna. El papel del complejo articular del retropié es el de adaptar la orientación y la forma de la totalidad de la bóveda plantar.

En la alteración en varo, el pie tiende a volcarse hacia afuera, produciéndose mayor presión sobre el arco externo. Resulta de una alteración del calcáneo posterior que sufre una rotación completa de su posición original. Al evaluar la relación retropié-antepié en carga, revela un calcáneo invertido encontrándose la articulación subastragalina en posición neutra y la articulación mediotarsiana en pronación (Peroni, 2002)³⁵. En la evaluación observaremos un apoyo sobre la tuberosidad externa del calcáneo y un ángulo hacia adentro del tendón de Aquiles. El músculo que controla el varo es el peroneo lateral corto. En esta posición los peroneos laterales trabajan en tensión excéntrica y los tibiales retraídos (Kendall, 2007)³⁶.

En la alteración en valgo, el pie tiende a volcarse hacia adentro. La definición anglosajona sería la anormalidad estructural en la cual el calcáneo se halla evertido respecto al suelo cuando el pie está en posición neutra. Para que esté el pie en posición neutra, la articulación subastragalina no debe estar ni pronada ni supinada y la articulación mediotarsiana, totalmente pronada. En la evaluación observaremos un apoyo sobre la tuberosidad calcánea interna y la aparición de un ángulo hacia afuera del tendón de Aquiles. El músculo encargado de controlar el valgo es el tibial posterior. En esta posición, los extensores de los dedos y los peroneos laterales se encuentran retraídos y el tibial posterior y flexores largos de los dedos en excéntrica.

³² Compás astrágalo- calcáneo: forman un ángulo de 40° tanto de perfil como de frente.

³³ Los correspondientes a los 4º y 5º dedos

³⁴ Correspondientes a los 3 primeros dedos

³⁵ La recogida de datos fue realizada en el laboratorio de la Universidad del Estado de Santa Catarina (UDESC), con atletas prácticamente de diferentes modalidades deportivas de la región de Florianópolis, de nivel regional, nacional e internacional.

³⁶ Florence Peterson Kendall's, licenciada en Educación física, terapia física. Debido a sus esfuerzos la legislatura estatal de Maryland promulgó la ley que estableció legalmente la práctica de la fisioterapia

En cuanto al antepié³⁷, su función es principalmente dinámica. En esta parte del complejo del pie, encontramos el arco anterior, que se extiende desde el primer metatarsiano hasta el quinto metatarsiano³⁸. Este arco está sostenido por el ligamento intermetatarsiano y el haz transversal del aductor del dedo gordo y es el más corto de la bóveda.

Cuadro N° 1: Posibles desequilibrios del arco anterior en sus apoyos

En los apoyos	De manera simétrica	Se produce una sobrecarga del primer y quinto metatarsiano
	Con pronación	Desciende el radio interno, permanece la curva, y por lo tanto, la sobrecarga aparece en la cabeza del primer metatarsiano
	Con supinación	Permanece la curva y la sobrecarga se centra por debajo de la cabeza del quinto metatarsiano
En el arco	Enderezamiento	Antepié plano, repartiéndose la carga en todas las cabezas
	Inversión	Pie convexo anterior, la carga se localiza en los tres metatarsianos medios

Fuente: Adaptación de Kapandji (2010)

Con respecto a la bóveda plantar, es un conjunto arquitectónico que asocia con armonía todos los elementos osteoarticulares, ligamentosos y musculares del pie. Desempeña el papel de amortiguador indispensable para la flexibilidad de la marcha y aún más en el ámbito deportivo³⁹. Los tres puntos de apoyo corresponden a la cabeza del primer metatarsiano, la cabeza del quinto metatarsiano y a las tuberosidades posteriores del calcáneo. El arco interno, el más alto y largo se localiza entre los dos puntos de apoyo internos. Dicho arco incluye cinco piezas óseas: primer metatarsiano, primera cuña la cual no contacta con el suelo, escafoides, clave de bóveda, astrágalo el cual recibe las fuerzas y las reparte y el calcáneo (Fig. 11). La musculatura encargada de sostener este arco es el tibial posterior, peroneo lateral largo, flexor propio del dedo gordo, flexor común de los dedos y el aductor del dedo gordo.

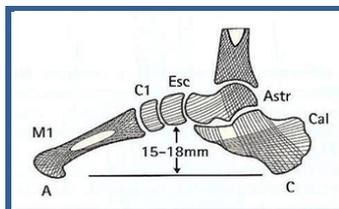
³⁷ El cual está formado por los 5 metatarsianos y las 14 falanges

³⁸ Ambos ubicados a 6mm. Con respecto al plano de apoyo

³⁹ Como describe Bahr (2007) en su libro, cuando el individuo corre por ejemplo, el pie absorbe una carga acumulativa importante y la transfiere, sin embargo, dicha capacidad depende de la anatomía y la biomecánica de esta región del deportista, la cual debe tener una combinación apropiada de rigidez y elasticidad.

Según Bienfait (2006)⁴⁰, los ligamentos y las aponeurosis aseguran el permanente mantenimiento del arco plantar, mientras el sistema muscular debe ser considerado como un "amortiguador activo" de las alteraciones de presión y de las desigualdades del suelo.

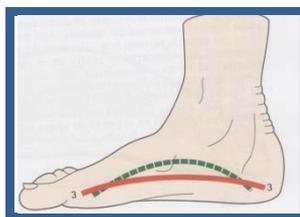
Fig.11 Arco interno



Fuente: www.efisioterapia.net⁴¹

Una de las alteraciones posibles es el pie plano, que es la disminución del arco plantar interno por debajo de sus valores normales, con un aumento del ángulo de Costa–Bartani⁴² y un escafoide situado por debajo de la línea de Feiss⁴³. (Salazar Gómez, 2007)⁴⁴. Este hundimiento del arco longitudinal interno se debe ante todo a una insuficiencia muscular (tibial posterior y peroneo lateral largo), la cual acaba por distender el aparato ligamentario (Fig.12).

Fig.12 Descenso del arco longitudinal interno



Fuente: Kapandji (2010) p.201

En la biomecánica del pie plano se puede observar que, durante la carga de peso sobre la bóveda, el arco interno se hunde y el pie se gira en valgo y por lo tanto el triángulo de apoyo se modifica, alterando el reparto del peso del cuerpo: todo el peso va al antepié,

⁴⁰ En su libro Bases fisiológicas de la terapia manual y la osteopatía, Marcel Bienfait explica por qué debe tratar a su paciente, cómo debe tratarle y con qué finalidades. Partiendo de las fascias, los músculos, los micro y los macromovimientos, el raquis cervical, el miembro inferior, el miembro superior, la estática y su fisiopatología

⁴¹ Página de terapia física dedicada fisioterapeutas, cuyo objetivo es, mediante la publicación de artículos e investigaciones, describir patologías con su respectivo tratamiento, agentes físicos, ejercicios y rehabilitación.

⁴² Ángulo formado por la línea que une el polo inferior del sesamoideo interno y el punto más bajo de la cabeza astragalina y por la línea que une este último, al punto más bajo de la tuberosidad posterior del calcáneo; su valor normal es de 125°.

⁴³ Línea que une el punto más bajo de la cabeza del primer metatarsiano, el centro del escafoides y el centro de la polea astragalina; es una línea recta.

⁴⁴ Trabajo que intenta demostrar que el pie plano repercute en la biomecánica ascendente, provocando alteraciones de los ejes, que pueden llevar a lesiones y desajustes.

por lo que éste rota sobre su eje longitudinal y se desplaza hacia afuera (abducción-supinación) y el calcáneo gira en pronación, produciéndose el valgo del retropié (aducción-pronación). Este valgo desplaza el centro de presión hacia el borde interno del pie, la cabeza del astrágalo se desplaza hacia adentro y abajo, y el escafoides (Fig.13) tiende a apoyar en el suelo y su tubérculo hace marcada salencia en el lado interno (Ramos Vértiz, 2007)⁴⁵.

Fig.13 Desplazamiento del escafoides



Fuente: Medina Ortega (1998) p.53

Todas las articulaciones del miembro inferior trabajan en cadena cinemática cerrada⁴⁶, por eso se puede entender cómo una afectación en el pie puede causar disfunción y síntomas en otras partes del cuerpo. No hay que olvidar la importancia que tiene el pie en relación con la estática y la comprensión de las consecuencias mecánicas ascendentes, ya que al ser bípedos la información parte de los pies, y todas las cadenas musculares tienen una raíz podal (Medina Ortega, 1998)⁴⁷. La persistencia de esta postura determina la excesiva tensión del tendón de Aquiles (Fig.14) y produce una pronación por encima de los valores normales y un mayor esfuerzo para soportar el arco interno, el cual se sobrecarga y somete a la pierna a un recorrido rotatorio interno de abajo hacia arriba con una coaptación ósea inframaleolar externa exagerada (Salazar Gómez, 2007)⁴⁸.

⁴⁵ El tratado de traumatología y ortopedia está escrito primordialmente para que sea de utilidad para el residente en su formación como especialista.

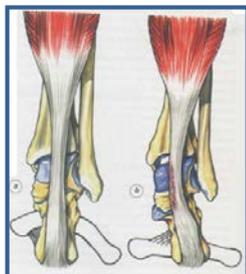
⁴⁶ Se entiende por cadena cinemática cerrada al movimiento caracterizado por una fijación del segmento distal y desplazándose el segmento proximal.

⁴⁷ Entre sus obras figuran: La enfermedad y su origen emocional, Terapia vibracional con cuencos de cuarzo, Tratado de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello, entre otros.

⁴⁸ El objetivo final del artículo radica en recuperar los componentes biomecánicos normales, devolviendo al paciente su armonía. Para ello hay que detectar la causa de la alteración, valorando a la persona como una unidad funcional en la que los factores predisponentes tienen un peso específico y no centrarse sólo en el estudio local de la zona de dolor.

A su vez dicho exceso de pronación provoca una fuerza de tracción de la fascia plantar, pudiendo producir una fascitis plantar o un crecimiento anormal del hueso en la tuberosidad del calcáneo.

Fig.14 Desviación del tendón de Aquiles



Fuente: Bahr (2007).⁴⁹

La otra posible alteración es el pie cavo (Fig.15). Se puede considerar cavo a un pie con el arco longitudinal interno elevado. Asociado habitualmente a rigidez articular y dedos en garra. Kapandji (2010) diferencia tres tipos de pie cavo: posterior, medio y anterior, siendo más frecuente el último. Con una actitud en equino del antepié y la desnivelación entre los talones posterior y anterior, más o menos reductible en apoyo. Esta caída del antepié se produce fundamentalmente a nivel de la tarsometatarsiana (Ramos Vértiz, 2007).⁵⁰. Hay una contractura del tibial posterior y de los peroneos laterales, los cuales provocan el descenso del antepié. El descenso de las cabezas metatarsianas puede darse también por una insuficiencia del tibial anterior. En el IV grado se añade la desaparición de la huella de los dedos debido a la posición en garra de los mismos.

Fig.15 Pie cavo



Fuente: Muñoz, J (2006).⁵¹

⁴⁹ Roald Bahr es médico especialista en medicina deportiva y miembro del American College of Sports Medicine, fue jugador y entrenador de la selección nacional de Voleibol de Noruega

⁵⁰ Especialista en Traumatología y Ortopedia, con especial dedicación al Miembro Superior y Mano; Ex Presidente de la Asociación Argentina de Cirugía de la Mano y del MS en el 2005; Ex Jefe de Servicio de Cirugía de la Mano desde 1983 al 2003; Docente de las Universidades de Buenos Aires, Barceló y del Salvador; Actual consultor del Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital Militar Central.

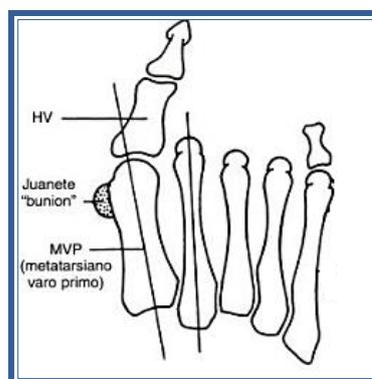
⁵¹ Este trabajo tiene como finalidad principal el conocimiento práctico de las deformidades más frecuentes del pie que el pediatra se va a encontrar en el ejercicio diario de la profesión. Describe los movimientos normales del pie, para luego clasificar y desarrollar el pie equino, el pie valgo, el pie cavo, el pie plano, y el pie zambo.

Con respecto a los dedos de los pies, podemos encontrar deformaciones tales como el hallux valgus, dedos en martillo y dedos en garra.

El hallux valgus (fig.16), donde, según Ramos Vértiz (2007) se pueden distinguir siete elementos en la aparición de esta alteración. Un desplazamiento del dedo gordo hacia afuera (hasta 90°) respecto del primer metatarsiano. También puede acompañarse o no de una rotación interna del dedo, el cual puede superponerse al segundo dedo, distendiendo el lado interno de la cápsula; la exostosis.⁵² interna de la cabeza del primer metatarsiano junto con el roce del calzado suele inflamar la bolsa serosa subcutánea; el segundo dedo puede quedar por encima o por debajo del primero.⁵³; puede producirse una artrosis de la articulación metatarsofalángica; el primer metatarsiano suele desviarse hacia adentro; se acompaña casi siempre del aplanamiento del arco anterior y bóveda interna; el hallux va acompañado de una tensión retráctil del extensor largo del primer. La cadena muscular de cierre conlleva a la instalación del hallux valgus (Busquet, 2009).⁵⁴.

Esta afección se puede producir por una relajación del peroneo lateral largo y el aductor del primer dedo que lo desplaza hacia adentro y en rotación interna. Pudiendo llegar a subluxarse el sesamoideo externo y entrar entre los metatarsianos.

Fig.16 Hallux valgus



Fuente: Silberman et al. (2010)

En cuanto a las deformaciones de los dedos, éstas tienen a menudo como origen retracciones o acortamientos musculares o bien son fijados por ellos (Bienfait, 2011). Como se muestra en la Fig.17 los dedos en garra son la deformación de los cuatro últimos dedos del pie en los que las falanges proximales se encuentran en extensión y las distales en

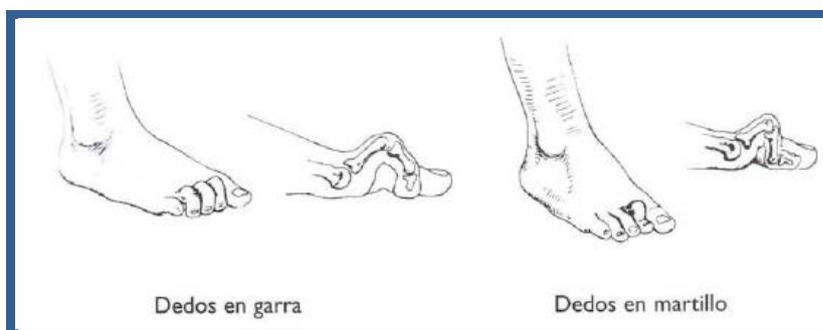
⁵² Exostosis: protuberancia o deformidad

⁵³ Según Bahr (2007), ante la presencia de una hallux valgus, el resto de las falanges adoptan la deformidad de dedo en martillo.

⁵⁴ Busquet en el tomo IV de Cadenas Musculares explica que cuando el individuo está apoyado en el suelo, el peso se desvía hacia el arco interno de la bóveda plantar con valgo del calcáneo, a su vez, la rotación interna de la tibia y el peroné, orientan el astrágalo hacia adentro. Entonces la cadena de cierre provoca la versión del arco interno y a la instalación del hallux valgus. Por otro lado, el valgo del resto de los dedos se producirá si el individuo presenta también sobreprogramación de la cadena de flexión y/o extensión.

flexión (Fernández, 1991)⁵⁵. Generalmente se deben a la retracción del flexor plantar corto, ya que éste flexiona las segundas falanges de los cuatro últimos dedos, sobre las primeras. Estas deformaciones son producidas generalmente por un desplazamiento anterior de la línea de gravedad del cuerpo (Medina Ortega, 1998). Por otro lado, los dedos en martillo se deben a menudo a la retracción del extensor corto, que extiende la primera falange de los cuatro primeros dedos. Busquet (2009)⁵⁶ agrega que al carecer la cadena de flexión, de longitud suficiente para que éstos puedan apoyarse totalmente en el suelo, se produce dicha alteración.

Fig.17 Deformaciones de los dedos



Fuente: Medina Ortega (1998) p.55

⁵⁵ En su libro describe las principales patologías articulares y musculares del miembro inferior y propone un tratamiento de fisioterapia constituido por masoterapia, hidroterapia, movilizaciones y crioterapia entre otras

⁵⁶ Léopold Busquet es autor de Cadenas musculares de tronco y columna cervical; lordosis, cifosis, escoliosis y deformaciones torácicas; la pubalgia; miembros inferiores; osteopatía craneal y osteopatía y oftalmología, entre otros.



Diseño Metodológico

El diseño de esta investigación es de tipo transversal descriptivo dentro de un enfoque no experimental, ya que tiene como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables en un momento o tiempo determinado. Este tipo de diseño se realiza sin manipular las variables, los fenómenos son observados tal y como ocurren en su contexto natural, para luego ser analizados. Los sujetos son estudiados en su realidad.

La población a analizar serán 30 surfistas amateurs que realizan la actividad en la ciudad de Mar del Plata, por lo tanto, la muestra es de tipo no probabilística, seleccionada de modo accidental o por comodidad, mediante encuestas y evaluaciones cara a cara.

Los criterios de inclusión son:

- Mayores de 18 años
- Más de 3 años de práctica del deporte

Los criterios de exclusión son:

- Traumatismos graves en miembros inferiores (fracturas, luxaciones)
- Enfermedades reumáticas
- Práctica regular de otro deporte durante los últimos 3 años
- Sobrepeso
- Alteraciones congénitas
- Cirugías reconstructivas
- Hiperlaxitud ligamentaria

Las variables a medir serán las siguientes:

I. Edad:

Definición conceptual: Tiempo que ha vivido la persona.

Definición operacional: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento del deportista al momento de la encuesta. Se tomará este dato en la encuesta en forma de pregunta de tipo abierta.

II. Sexo:

Definición conceptual: Género al que pertenece el deportista

Definición operacional: Se observará en el momento de la encuesta y se clasificará en Femenino o Masculino

III. Altura:

Definición conceptual: Medición de la longitud vertical del cuerpo del surfista desde su extremo superior hasta su base de sustentación.

Definición operacional: Se medirá mediante cinta métrica

IV. Peso:

Definición conceptual: Fuerza con que la Tierra atrae un cuerpo

Definición operacional: Medido en kilogramos con una balanza, durante la entrevista al surfista.

V. Índice de Masa Corporal:

Definición conceptual: Medida de asociación entre la masa y la talla de un individuo.

Definición operacional: Medida de asociación entre el peso (kg) y la estatura (cm) del surfista. Se calculará y será un dato expresado en la entrevista.

VI. Miembro inferior dominante:

Definición conceptual: Preferencia que muestran la mayoría de los seres humanos por uno de sus miembros inferiores. La lateralidad del miembro inferior no coincide en todos los individuos con la lateralidad del miembro superior.

Definición operacional: Preferencia del deportista en cuanto al control y manejo de miembros inferiores. Se obtendrá este dato durante la entrevista.

VII. Lateralidad:

Definición conceptual: Predominio de una parte del cuerpo durante la práctica deportiva, mediante una buena coordinación psicomotora. La preferencia de la utilización de un lado u otro del cuerpo está estrechamente relacionada con la lateralización cortical y la maduración del sistema nervioso.

Definición operacional: Preferencia de la utilización de un hemicuerpo. El surfista puede llevar la pierna derecha atrás (Regular) o la pierna izquierda atrás (Goofy). Este dato será obtenido mediante la encuesta.

VIII. Frecuencia de la práctica deportiva:

Definición conceptual: Número de veces que se realiza una actividad durante un período determinado.

Definición operacional: Número de días por semana en los que se realiza la práctica deportiva, medido mediante encuesta y clasificado en:

- Menos de 3 veces por semana
- Entre 3 y 5 veces por semana
- Más de 5 veces por semana

IX. Tiempo de práctica deportiva:

Definición conceptual: Período determinado durante el cual se realiza o ha realizado la actividad.

Definición operacional: Período determinado medido en años que hace que se practica el deporte, medido mediante encuesta.

X. Alineación postural de miembros inferiores:

a) Inclinación de la pelvis:

Definición conceptual: Desplazamiento en el plano sagital con un eje transversal de la pelvis, llevando a la anteversión o retroversión de la misma.

Definición operacional: Desplazamiento en el plano sagital de la pelvis del deportista, se evalúa mediante goniometría. Los valores entre 8 y 10° son considerados una pelvis neutra, superiores a estos, manifiestan una pelvis en anteversión, y ángulos inferiores a 8° representan una pelvis en retroversión.

b) Alineación de la columna lumbar:

Definición conceptual: Curvatura de convexidad anterior que afecta a las cinco vértebras lumbares en el plano sagital con respecto a la primera vértebra sacra.

Definición operacional: Curvatura que afecta las cinco vértebras lumbares en el plano sagital, la cual se evaluará mediante la utilización de la plomada. A continuación se colocarán los dedos de la mano que no sostiene la plomada, perpendiculares a la columna lumbar. El espacio fisiológico es de aproximadamente 3 dedos. Los valores mayores representaran una hiperlordosis, y los menores una rectificación lumbar.

c) Angulación del eje de la rodilla en el plano frontal:

Definición conceptual: Dado por el ángulo ente el eje del fémur y de la tibia.

Definición operacional: Dado por el ángulo formado por el fémur y la tibia, se mide mediante goniometría. Los valores mayores a 175° manifiestas un genu varo, y los valores menores a 170° se consideran genu valgo.

d) Angulación del eje de la rodilla en el plano sagital:

Definición conceptual: Angulo dado por la posición del muslo y la pierna.

Definición operacional: Ángulo formado entre el muslo y la pierna en el plano sagital. Se medirá mediante goniometría. Cuando el ángulo conformado por el muslo y la pierna es mayor a 0° hablamos de rodilla en flexum, y si dicho ángulo es menor a 0° hablamos de recurvatum.

e) Eje longitudinal del pie:

Definición conceptual: Eje mediante el cual una extremidad se mueve en el plano frontal, realizando movimientos de pronación y supinación.

Definición operacional: Eje mediante el cual el pie se mueve en el plano frontal. Medido mediante el Foot Posture Index (FPI-6) (Redmond, 2001), cuyo uso permite cuantificar el grado de el grado de posición neutra, pronada o supinada del pie, en bipedestación estática, a partir de la valoración numérica (de -2 a +2)

f) Apoyo de las falanges:

Definición conceptual: Apoyo de los dedos del pie sobre el plano de apoyo

Definición operacional: Apoyo de las falanges del pie, medido mediante la observación de las mismas y corroborado mediante pedigrafía. Pudiendo identificar alteraciones como el dedo en martillo, dedo en garra y clasificándolas en:

- Deformidad leve
- Deformidad moderada
- Deformidad grave

g) Angulación del primer dedo del pie:

Definición conceptual: Ángulo formado entre el primer metatarsiano y la primera falange del primer dedo del pie.

Definición operacional: Ángulo formado entre el primer metatarsiano y la primera falange del primer dedo del pie, medido mediante la escala de Manchester y clasificado del grado I al IV.

h) Trofismo:

Definición conceptual: Desarrollo, nutrición y mantención de la vida de los tejidos, en este caso del tejido muscular.

Definición operacional: Desarrollo, nutrición y mantención del tejido muscular de los miembros inferiores. Se medirán con una cinta métrica los muslos y las pantorrillas a una distancia preestablecida, con el paciente en posición de pie. Y será clasificada en buena, regular y pobre:

i) Comportamiento de las cadenas musculares de miembros inferiores:

Definición conceptual: Las cadenas de flexión, extensión, apertura y cierre garantizan el equilibrio del miembro inferior en los tres planos del espacio. La programación de las mismas puede variar debido a la práctica de un deporte.

Definición operacional: Las cadenas de flexión, extensión, apertura y cierre se van a ver dibujadas en las rodillas, por ser la articulación intermediaria. Se medirá mediante la observación y se corroborará con el software Kinovea. Por lo tanto:

Varo de rodilla → Flexum + rotación externa; rótulas divergentes. Cadena de flexión y apertura

Valgo de rodilla → Flexum + rotación interna; rótulas convergentes. Cadena de flexión y cierre

Falso varo de rodilla → Recurvatum + rotación interna; rótulas convergentes. Cadena de extensión y cierre

Falso valgo de rodilla → Recurvatum + rotación externa; rótulas divergentes. Cadena de extensión y apertura

j) Componente rotacional del miembro inferior:

Definición conceptual: Rotación en el plano transversal con un eje sagital, en el miembro inferior. Los movimientos en el miembro son rotación interna y rotación externa.

Definición operacional: Rotación en el plano transversal del miembro inferior, evaluado mediante observación y corroborado por los test del psoas, rotadores internos, externos, los cuales, dependiendo de su positividad nos darán la pauta de un acortamiento de los mismos y por lo tanto una programación de todo el miembro en rotación interna o externa.

El relevamiento de datos se llevará a cabo mediante distintos tests e índices de distintos autores, tomados y analizados por la autora de la presente investigación para adaptarlos y lograr una medición óptima de la situación a evaluar. Los mismos son los siguientes:

- Encuesta
- Evaluación observacional funcional postural (Goniometría, Perimetría y Plomada)
- Cinta métrica
- Pedigrafía
- Báscula
- Test: acortamientos musculares, Foot Posture Index FP-6 (modificada), Escala de Manchester.
- Observación

A continuación se adjunta el Consentimiento Informado e instrumento:

Consentimiento informado

Yo Guillermina Gaspe, alumna de la carrera "Lic. en Kinesiología" de la Universidad Fasta, realizaré mi tesis sobre el siguiente tema: "Alteraciones posturales en los miembros inferiores en el surf".

Para dicha investigación realizaré una breve encuesta, una evaluación postural y una pedigrafía. Los datos recolectados tienen por objetivo general identificar las alteraciones posturales en los miembros inferiores relacionadas a los gestos deportivos de surfistas de la ciudad de Mar del Plata.

Se garantiza el secreto estadístico y la confidencialidad de la información brindada por los deportistas, exigida por la ley. Por esta razón le solicito su autorización para participar en este estudio.

Yo.....DNI.....acepto participar en esta investigación, habiendo sido informado y entendiendo el objetivo y características del estudio.

Agradezco su colaboración

Firma y aclaración

Instrumento

Edad:

Altura (cm):

Sexo:

- Femenino
 Masculino

Peso:

IMC:

Frecuencia de la práctica deportiva:

- 1 vez por semana
 2 veces por semana
 3 veces por semana
 4 veces por semana
 Otras Cuántas:

Cantidad de años de práctica: años

Pierna dominante:

Lateralidad (Goofy o Regular):

Autor: Elaboración propia

Perimetría en cm.						
	Muslo			Pierna		
	Buena (>50cm)	Regular (50cm-30cm)	Pobre(<30cm)	Buena(>40cm)	Regular(40cm-20cm)	Pobre(<20cm)
Izquierda						
Derecha						

Autor: Elaboración propia

Inclinación de la pelvis (Goniometría)				
	Valor (°)	Neutra (entre 8° y 10°)	Retroversión (< 8°)	Anteversión (>10°)
DER.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IZQ.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Kapandji modificado

Angulación del eje de la rodilla en el plano frontal (Goniometría)			
	Valor (°)	Genu varo (>170°)	Genu valgo (<170°)
DER.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IZQ.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Kapandji modificado

Angulación del eje de la rodilla en el plano sagital (Goniometría)			
	Valor(°)	Recurvatum (<0°)	Flexum (>0°)
DER.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IZQ.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Busquet modificado

Orientación de las rótulas (Observación)		
	Convergentes	Divergentes
DER.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IZQ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: (Foot Posture Index FPI-6 Modificado)

Angulación del eje del tobillo en el plano frontal											TOTAL
	DERECHO					IZQUIERDO					
	+2	+1	0	-1	-2	+2	+1	0	-1	-2	
Palpación cabeza del astrágalo											
Curvas maleolares											
Posición del calcáneo. ¹											
Arco longitudinal medial											
Abd/Add del antepié											

¹ Se corroborará la posición del calcáneo mediante goniometría. El centro goniométrico se colocará sobre la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo. El brazo fijo se alinea con la línea media longitudinal de la pierna. Y el brazo móvil se alinea con la línea media longitudinal del calcáneo

Normal	0 a +5	<input type="checkbox"/>
Pronado	+6 a +9	<input type="checkbox"/>
Altamente pronado	>+10	<input type="checkbox"/>
Supinado	-1 a -4	<input type="checkbox"/>
Altamente supinado	-5 a -12	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia

Pedigrafía						
	DERECHO			IZQUIERDO		
<i>Descarga de peso</i>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
<i>Transferencia de peso</i>	Medial	Anterior	Lateral	Medial	Anterior	Lateral
		Posterior			Posterior	
<i>Altura arco longitudinal interno</i>	+ / + / +			+ / + / +		

Fuente: Escala de Manchester

Angulación del primer dedo del pie		
	DERECHO	IZQUIERDO
No deformidad – Grado I		
Deformidad leve – Grado II		
Deformidad moderada – Grado III		
Deformidad severa – Grado IV		

Fuente: Kendall's

Componente rotacional de la cadera (Observación)		
	DERECHA	IZQUIERDA
<i>Rotación interna</i>		
<i>Rotación externa</i>		
<i>Neutra</i>		

Autor: José Gómez-Olga Segovia

Test de acortamientos musculares		
Grupo muscular	Derecho	Izquierdo
<i>Rotadores internos de cadera</i>		
<i>Rotadores externos de cadera</i>		
<i>Psoas</i>		

1-Poco acortado
2-Acortado
3-Muy acortado

Autor: Busquet modificado

Cadenas Musculares					
<i>Orientación de rótulas</i>		<i>Flexum - Recurvatum</i>		<i>Rot.interna- Rot.externa</i>	
Convergentes <input type="checkbox"/>	Divergentes <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Flexum + rotación externa + rótulas divergentes</i>			Cadena de flexión y apertura <input type="checkbox"/>		
<i>Flexum + rotación interna + rótulas convergentes</i>			Cadena de flexión y cierre <input type="checkbox"/>		
<i>Recurvatum + rotación interna + rótulas convergentes</i>			Cadena de extensión y cierre <input type="checkbox"/>		
<i>Recurvatum + rotación externa + rótulas divergentes</i>			Cadena de extensión y apertura <input type="checkbox"/>		

Fuente: Elaboración propia

Alineación de la columna lumbar (Plomada)			
Valor (través de dedos)	Neutra	Hiperlordosis	Rectificación
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Reprogramación Postural CIES, modificado

Apoyo de las falanges (Pedigrafía)								
	DERECHA			IZQUIERDA				
		<i>Deformidad leve</i>	<i>Deformidad moderada</i>	<i>Deformidad grave</i>		<i>Deformidad leve</i>	<i>Deformidad moderada</i>	<i>Deformidad grave</i>
<i>Apoyo normal</i>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>			
<i>Dedo en garra</i>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>			
<i>Dedo en martillo</i>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>			



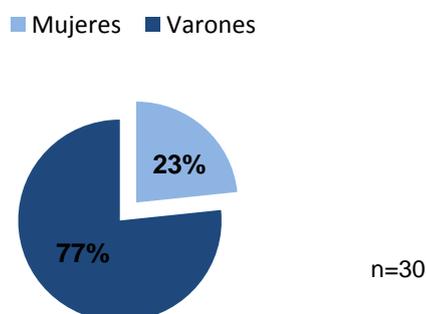
Análisis de Datos

Para la presente investigación se realizó un trabajo de campo que consistió en una entrevista personal, una evaluación y la recolección de datos de las fichas de los deportistas que practican surf. Los datos fueron recopilados sobre 30 surfistas, varones y mujeres que realizan la actividad en la ciudad de Mar del Plata. El estudio se realizó en las playas de la ciudad, en el periodo comprendido entre el 5 y 25 de Junio de 2015. La recolección de datos de las fichas de los deportistas tuvo como objetivo recolectar datos sobre la postura corporal en miembros inferiores mediante goniometría y 3 test de acortamiento muscular; análisis de la pisada estática; observación de la postura de los miembros inferiores mediante el uso de la plomada; perimetría para medir el diámetro de muslo y pierna para así relacionarlo al trofismo de los mismos; y conocer el Índice de Masa Corporal de los deportistas, pesando y midiéndolos. En cuanto a la entrevista personal se logró determinar la frecuencia de la práctica, la cantidad de años de práctica del deporte y la lateralidad (Goofy o Regular).

Los datos resultantes de las encuestas y la evaluación, se procesaron y posteriormente fueron graficados posibilitando una lectura global y la comparación de las diferentes variables implicadas en esta investigación, obteniendo los siguientes resultados.

El primer dato para observar es de qué manera estuvo distribuida la muestra, que fue constituida por 30 surfistas.

Gráfico N°1: Sexo

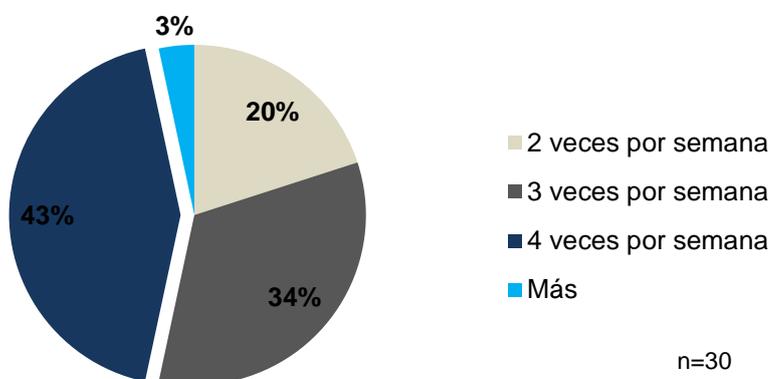


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

Como puede observarse a gran mayoría (76,6%) fueron varones, Mientras que el 23,4% mujeres. Esto demuestra que el surf es un deporte predominantemente masculino, ya sea por las condiciones ambientales en que se realiza o por el riesgo que el mismo implica.

Durante la encuesta se indagó sobre la frecuencia de la práctica deportiva.

Gráfico N°2: Frecuencia de la práctica deportiva



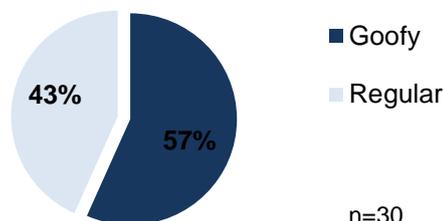
Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

Se puede observar que el 43% de los deportistas realiza la actividad 4 veces por semana. Sólo el 3% más de 4 veces por semana. Mientras que el 20% y el 34% lo realizan 3 y 3 veces respectivamente.

En cuanto a la distribución por edades, la muestra estuvo conformada por deportistas desde los 20 a los 42 años. Siendo el promedio entre los 30 surfistas de 28,6 años. Un dato interesante es que el promedio del tiempo de práctica de todos los deportistas es de 14 años y medio.

Otra de las variables presentes en la muestra fue la lateralidad de los deportistas, es decir, “Goofy” o “Regular”.

Gráfico N°3: Lateralidad

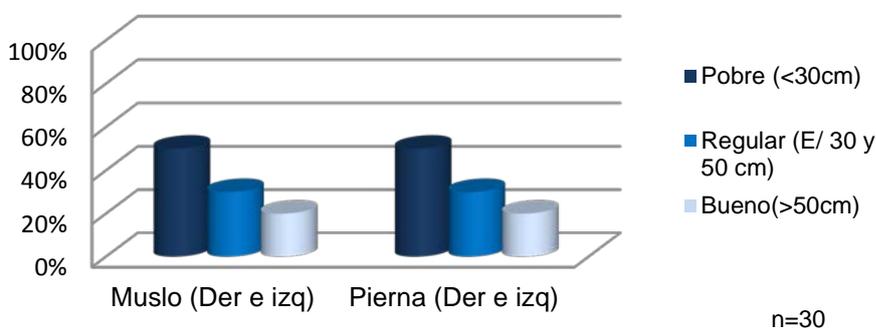


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

Los resultados arrojaron que el 57% de la muestra coloca el miembro inferior izquierdo por detrás en la tabla. Mientras que el 43% lo hace de manera contraria.

A su vez, también se evaluó la perimetría de los miembros inferiores, en muslos y piernas.

Gráfico N°4: Perimetría



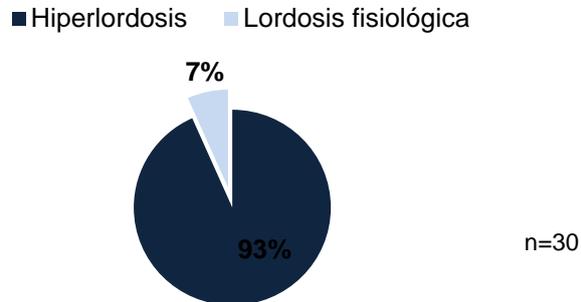
Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

Los resultados revelaron que el 50% de los deportistas presenta un trofismo pobre, un 30% regular y solo un 20% presentan buen trofismo. Otro dato interesante es que no se encontró diferencia alguna entre el trofismo de ambos miembros.

Sumado a la breve entrevista, se realizó una evaluación postural estática con el objetivo de identificar las alteraciones posturales más frecuentes en el surf, y describir así el perfil postural de dichos deportistas.

En una visión lateral uno de los datos más interesantes a destacar fue la hiperlordosis lumbar.

Gráfico N°5: Alineación de la columna lumbar

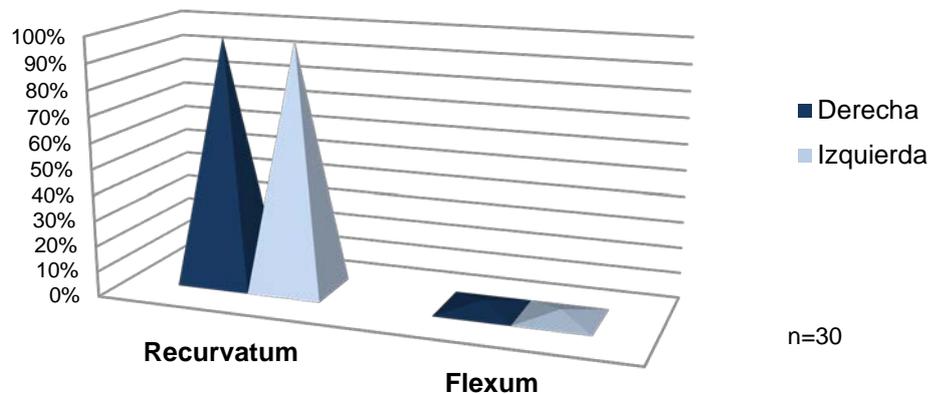


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

Como podemos observar en el gráfico 5, el 93% presentó un aumento en la curvatura lumbar. Y dentro de dichos deportistas, el 85% de ellos presentó anteversión de la pelvis, Sólo un 14% presento la pelvis en retroversión o neutralidad.

Continuando en el plano sagital durante la evaluación, se encontró:

Gráfico N°6: Angulación de la rodilla en el plano sagital

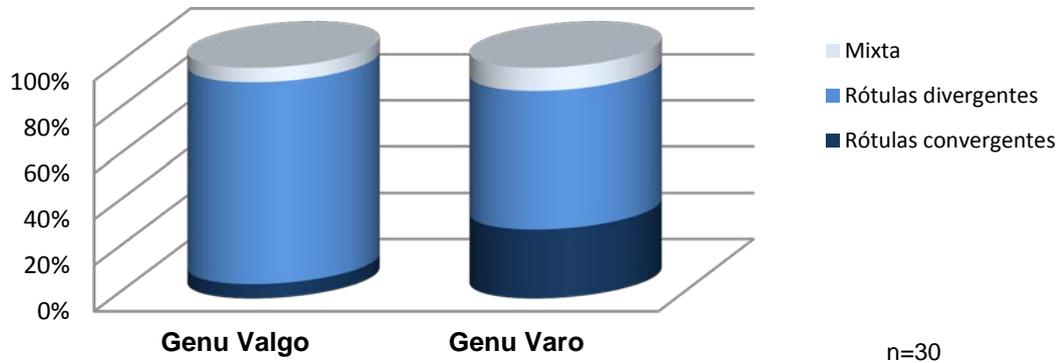


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

El 96,6% de los surfistas presentan recurvatum a nivel de la rodilla, esto sucede casi en el total de ellos, por lo tanto es un dato interesante.

Con respecto a la evaluación postural en el plano frontal:

Gráfico N°7: Relación entre la angulación de las rodillas en el plano frontal y las rótulas



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

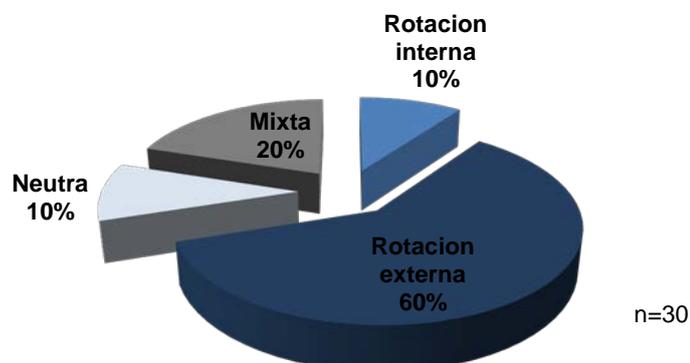
Hay una incidencia del 53,3% de genu valgo, 33,3% genu varo y un 13,3% rodillas en neutralidad. Sin encontrar diferencias entre el miembro inferior derecho y el izquierdo.

Con respecto a las rodillas en valgo, el 87,5% presenta ambas rótulas en divergencia. El 6,25% en convergencia. Se encontró un solo caso (6,25%) con rótula derecha en convergencia e izquierda en divergencia. En relación a las rodillas en varo, el 60% iban acompañadas de rótulas divergentes. Mientras que el 30% por convergentes.

En ambos casos –valgo y varo- se encontró una sola persona con derecha convergente e izquierda divergente.

Continuando la observación en el plano frontal, se evaluó el componente rotacional de ambos miembros inferiores

Gráfico N°8: Componente rotacional de caderas

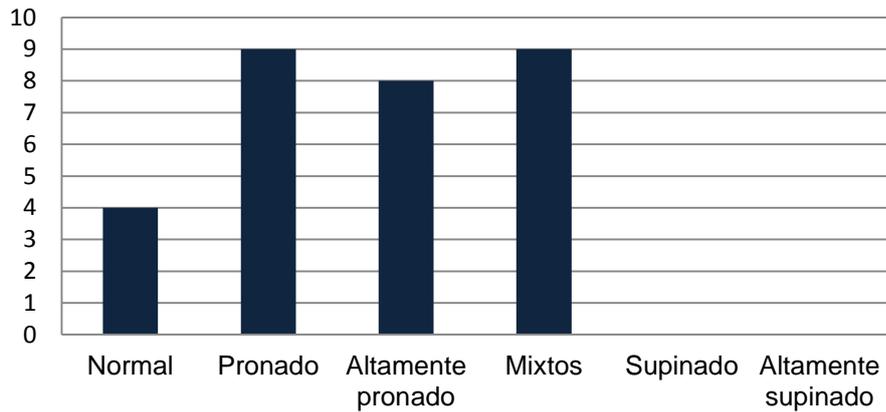


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

Los resultados arrojan que el 60% de los surfistas poseen rotación externa de caderas. El 20% encontramos presentó una rotación mixta, es decir, una cadera fija en una posición y la contralateral en otra.

En una vista posterior se evaluaron ambos tobillos según el Foot Index Posture modificado:

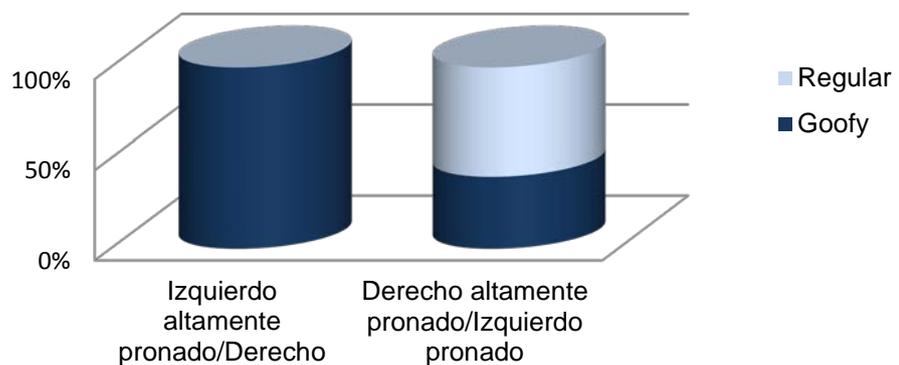
Gráfico N°9: Foot Posture Index versión 6 modificado



Fuente: Elaboración sobre datos de la investigación n=30

La mayoría de los surfistas -30%- presentan retropié pronados. Seguido de un 26,6% altamente pronados. A continuación se evaluó la relación entre lateralidad y pronación:

Gráfico N°10: Relacion entre lateralidad y pronación



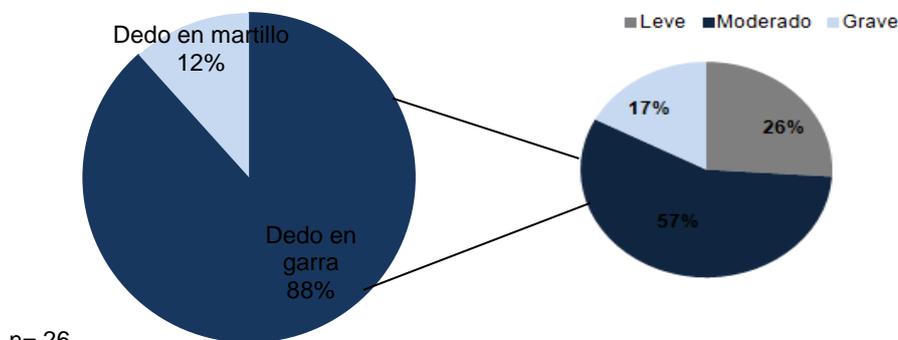
n=9

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

De los 9 surfistas analizados que presentan retropié mixto, el 55,5% tiene altamente pronado el tobillo derecho y, pronado el izquierdo, de los cuales la mayoría son “regulares”. Mientras que los que tienen el izquierdo pronado y el derecho altamente pronado son “goofies”.

Con respecto al complejo articular del pie, una de las variables analizadas fue el apoyo de las falanges:

Gráfico N°11: Apoyo de las falanges

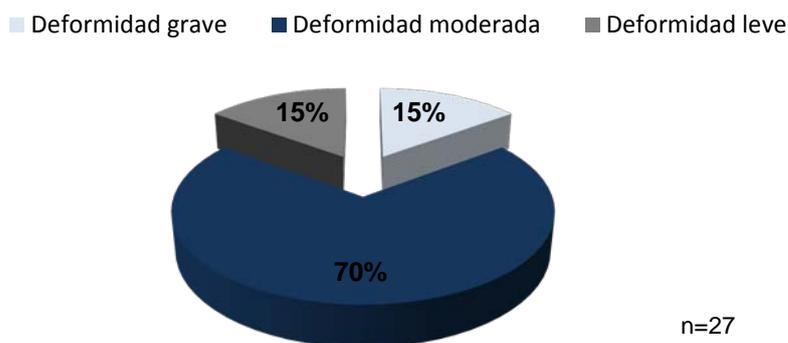


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

El 86,6% de los surfistas presentaron los dedos con algún tipo de deformación. Dentro de este grupo (26 surfistas), en el 88,4% se observó deformación en garra de los dedos. Mientras que solo 3 casos (11,5%) presentaron dedos en martillo. En cuanto al grado de deformación, ésta era moderada en la mayoría de los deportistas (56,6%). Seguida de leve (26%) y solo 4 de ellos presentó deformidad grave (17,3%).

Se evaluó a angulación del primer dedo del pie.

Gráfico N° 12: Angulación del primer dedo

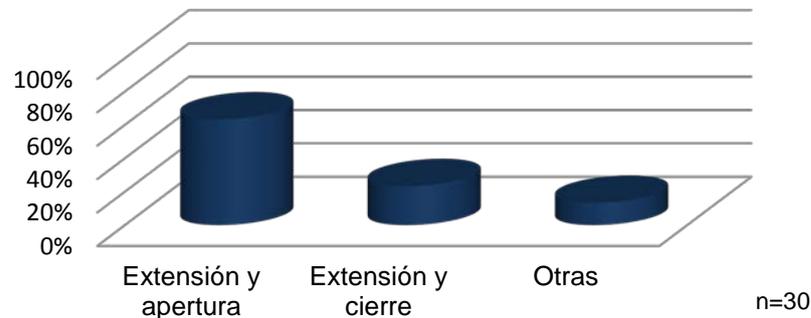


Fuente: Elaborado sobre los datos de la investigación

Dentro de los deportistas que evidenciaron deformación, ésta fue moderada en el 70% (n=27) de los casos, mientras que el 30% restante mostró deformidad tanto leve como grave.

También se evaluó el estado de las cadenas musculares del miembro inferior.

Gráfico N°13: Cadenas musculares

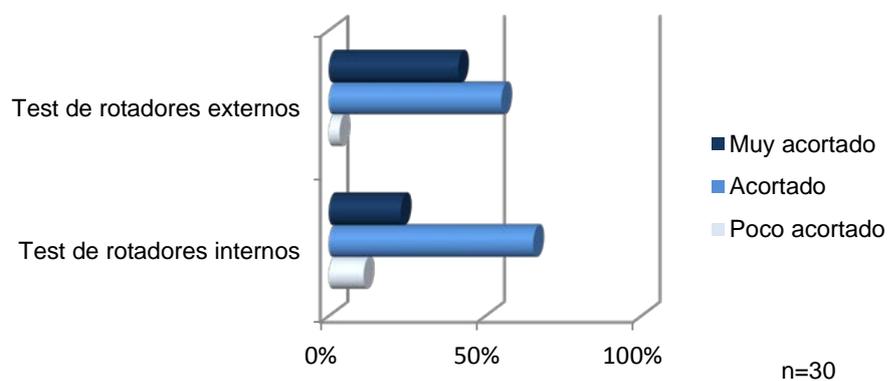


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

Se encontró que la mayoría de los deportistas (63,3%) presentan sobreprogramación de las cadenas de extensión y apertura.

Luego de la evaluación observacional, se realizaron tres tests dinámicos para verificar la presencia o no de acortamientos musculares: Test de los rotadores internos, test de los rotadores externos de cadera y Prueba de Thomas modificada. Con respecto a los dos primeros test:

Gráfico N°14: Rotadores de cadera

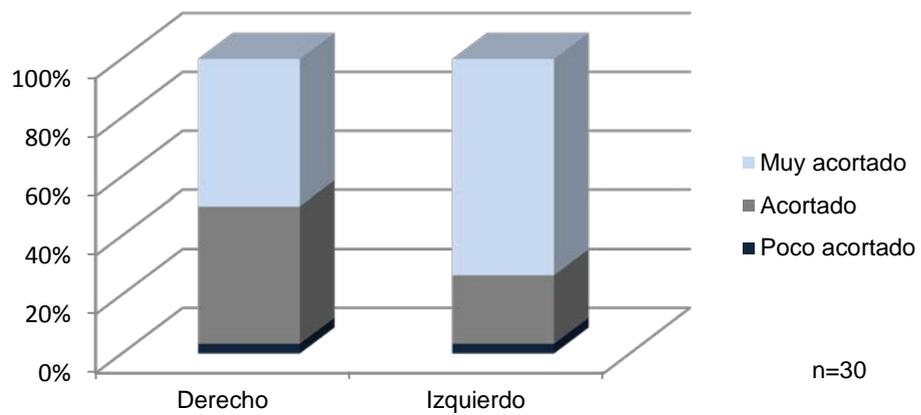


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

En ambos dos el porcentaje de simetría entre los miembros fue alto (96,6% y 86,6%).

En relación al Test de Thomas modificado:

Gráfico N°15: Test de Thomas modificado

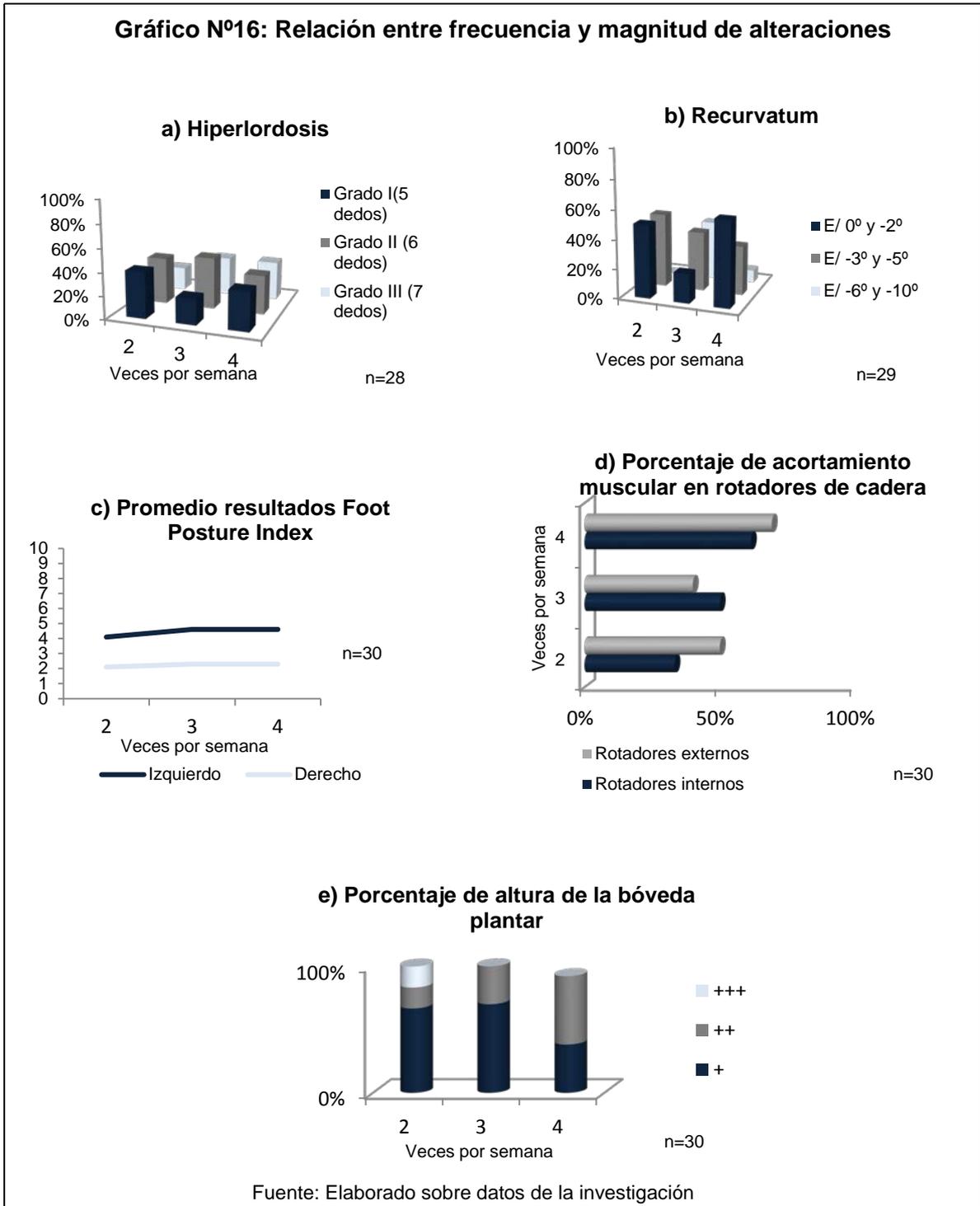


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

En promedio el 61,6% de los deportistas posee un gran acortamiento en el músculo psoas. Mientras que sólo un 3,3% posee poco acortamiento. Un 34,9% posee acortamiento de dicho músculo.

Uno de los objetivos de esta investigación fue relacionar la frecuencia de la práctica deportiva con la gravedad de las alteraciones posturales. En los siguientes gráficos podemos observar cómo las más frecuentes alteraciones, (hiperlordosis, recurvatum, pronación de tobillo, altura de la bóveda plantar y retracciones musculares) se vinculan con las frecuencias más habituales de realización del deporte (2, 3 ó 4 veces por semana).

Gráfico N°16: Relación entre frecuencia y magnitud de alteraciones



En relación a los acortamientos musculares se puede observar un leve aumento de la retracción en el porcentaje (28,5%% y 19,2% respectivamente) en los deportistas que practican el deporte 4 veces por semana a los que lo practican sólo 2.

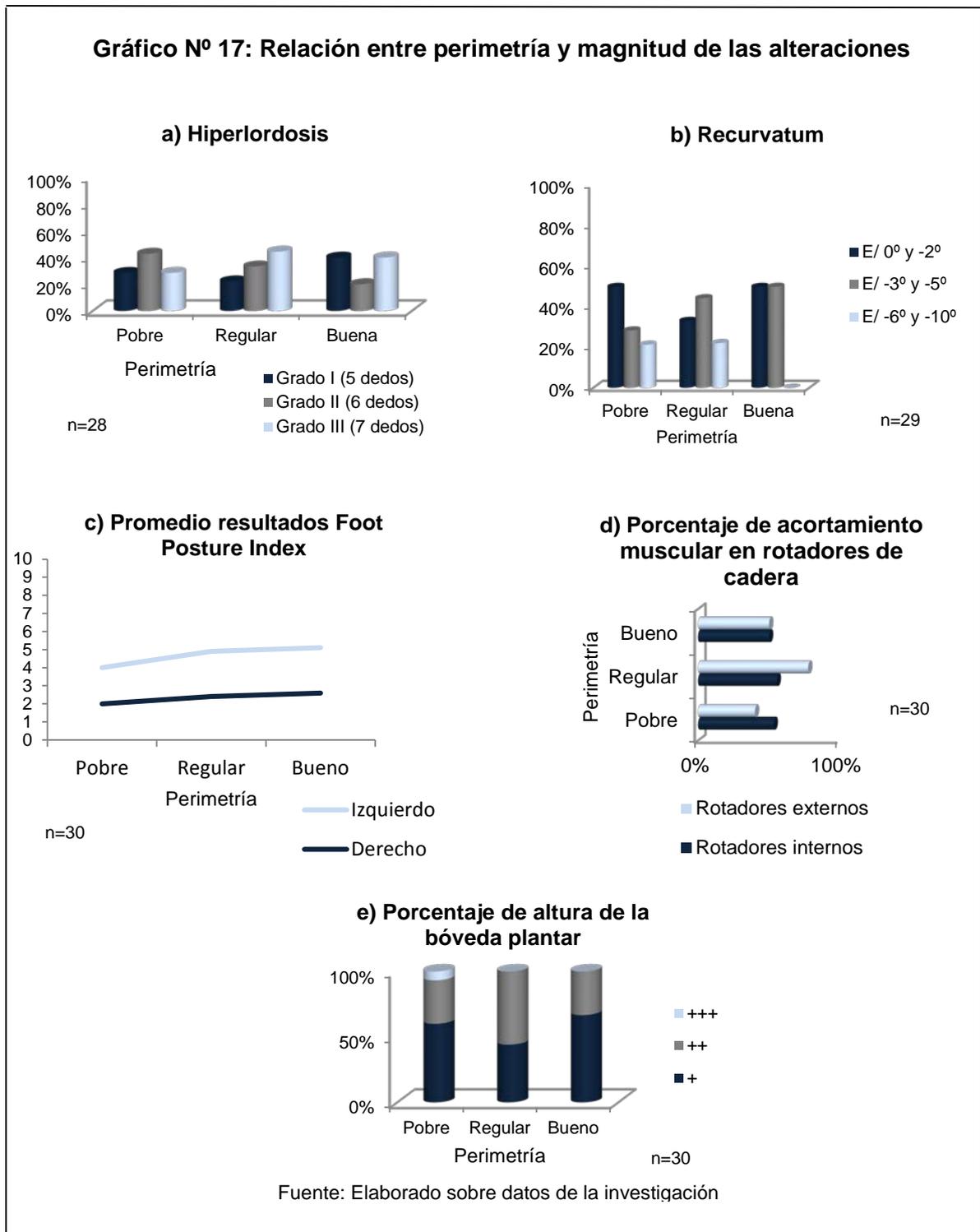
En cuanto de la hiperlordosis, en los grados I y II el valor disminuye un 6,7% en surfistas que practican el deporte 4 veces por semana. El único valor que se incrementa, en un 13,3% es en el grado III, de deportistas con frecuencia de 4 veces por semana.

Con respecto al recurvatum, no se obtuvieron datos relevantes.

Los datos vinculados al promedio del Foot Posture Index, sufren un muy leve aumento en los deportistas que practican dos veces a tres veces por semana en los pies pronados.

Por último, la variable altura de la bóveda plantar, el dato más interesante es la disminución de de la altura de dicho arco, ya que el 66,6% de los surfistas que practican el deporte 2 veces por semana posee un arco interno con una altura adecuada, pero en el gráfico se aprecia cómo ese porcentaje disminuye hasta 0.

Otro objetivo de la investigación fue relacionar el trofismo de los miembros inferiores con la magnitud de las alteraciones posturales.



En relación a la variable hiperlordosis se observa que el 43% de los deportistas con un trofismo clasificado como pobre, poseen un grado II, dicho porcentaje disminuye a medida

que el trofismo mejora, con un 20% de deportistas con ese grado de alteración. En cambio, un 40% de deportistas con buen trofismo evidenciaron grado III de alteración, siendo este porcentaje menor en deportistas con un grado pobre de trofismo. Lo mismo sucede con el grado I de hiperlordosis, la cual afecta al 40% de deportistas con buen trofismo y sólo a un 28,5% de los mismos con trofismo pobre.

En cuanto al recurvatum en relación con el trofismo, el 50% de los deportistas con un trofismo pobre mostraron el menor valor de alteración, y sólo el 21% el más severo.

En cuanto a los practicantes del deporte con una buena perimetría, ninguno de los casos fue severo, dividiéndose la mitad de ellos en las otras dos categorías. Los surfistas con una perimetría regular, mostraron una distribución homogénea en las tres categorías.

Con respecto al Foot Posture Index, el promedio del mismo, no tuvo variaciones relevantes.

Por otro lado, en relación a la retracción de rotadores de cadera, internos como externos, la mitad de los deportistas con un trofismo pobre, presentaron acortamiento en los rotadores de cadera. A su vez, los surfistas que presentaban un buen trofismo también mostraron que la mitad de ellos sufría de acortamiento muscular.

Por último, con respecto a la altura de la bóveda plantar relacionada con el trofismo, los resultados muestran, que el 60% de los deportistas con trofismo pobre presentan una gran disminución del arco interno, y un 6% presentan elevación del mismo. El único porcentaje que sufre variación es el 6% de arcos elevados, el cual desaparece en surfistas con un buen trofismo en los miembros.



Conclusiones

Como ya se ha comentado en otras ocasiones, el surf ha experimentado un auge de participantes en la última década, tanto a nivel recreacional como competitivo. Este incremento producido a escala mundial también se experimentó de manera local. El surf es un deporte con gran demanda física, ya que requiere de gran equilibrio, coordinación y fuerza. Si durante la práctica, el equilibrio neuromuscular no es óptimo, es posible que, a largo plazo, aparezcan trastornos posturales que, dependiendo del tiempo de entrenamiento, pueden convertirse en un obstáculo para la salud de quien lo practica, incumpliendo así el principal objetivo de aportar salud con dicho deporte. Además de las lesiones propiamente dichas, las especificidades de cada deporte acaban por generar desequilibrios musculares, los cuales pueden generar alteraciones posturales, debido a la necesidad del organismo de reorganizarse en cadenas musculares de compensación. Tales desequilibrios pueden ser evidenciados por la repetición excesiva de determinados tipos de actividad con posiciones y movimientos habituales y/o por períodos y sobrecargas de entrenamiento.

Un dato que se corroboró en esta investigación fue que el surf sigue siendo un deporte practicado en su mayoría por hombres, ya que estando la muestra compuesta por 30 deportistas, el 77% de ellos eran varones.

En relación a alteraciones posturales, se encontró con esta investigación que las más frecuentes son la hiperlordosis (93%); la anteversión de la pelvis (85%); recurvatum de rodilla con un 96,6%; valgo de rodilla (53,3%) y dentro de este porcentaje el 87,5% presentó rótulas divergentes, por lo tanto podemos afirmar que la alteración a nivel de la rodilla más frecuente es el falso valgo; rotación externa de cadera (60%); retropié pronado y altamente pronado (56,6%); dedos en garra (88,4%) con deformidad moderada en el 57% de los casos; deformidad moderada en hallux valgus del primer dedo del pie; sobreprogramación de la cadena de extensión y apertura de miembros inferiores en el 63,3% de los casos. Estos datos podrían complementarse con Chiariano (2011) en su investigación, dado que las lesiones que encontró más frecuentes fueron esguince de ligamento lateral interno de rodilla y esguince de tobillo, datos que tendrían sentido, viendo cómo la postura se modifica en los miembros inferiores, predisponiendo al cuerpo del surfista a lesiones.

En cuanto al acortamiento muscular de rotadores internos y externos de cadera, para los cuales se llevó a cabo la realización de los correspondientes tests, 26 de los deportistas mostraron retracción muscular de los rotadores de cadera y tan sólo 4 evidenciaron poco acortamiento. En cuanto a la Prueba de Thomas adaptada que se les realizó, el 61,6% de ellos posee retracción de dicho músculo. Estos datos resultan muy interesantes y útiles a la hora de la preparación física, tanto en surfistas amateurs como profesionales, ya que el psoas es un músculo que tiende a acortarse con facilidad y como ya sabemos, por su íntima

relación con el diafragma y la zona lumbar puede perjudicar el desempeño deportivo. Cabe repetir que todos los desequilibrios musculares, llevan a alteraciones histológicas y estructurales tanto de músculos como tendones y ligamentos, dejando al deportista más propenso a sufrir lesiones.

Otro de los objetivos de esta investigación fue relacionar la frecuencia con la que se realiza el deporte y la magnitud de las alteraciones. El resultado que se obtuvo fue que las variaciones en la frecuencia, 2,3 ó 4 veces por semana, no son proporcionales a las variaciones en la magnitud de las alteraciones. Los valores de hiperlordosis no variaron, como tampoco los de recurvatum de rodilla, angulación del tobillo en el plano frontal, altura de la bóveda plantar. Sólo se observó que, de los deportistas que practican surf 4 veces por semana, ninguno de ellos posee la correcta altura de la bóveda plantar. Estos datos son similares a los que encontró Chiariano (2011) en su trabajo de investigación: no puede establecerse relación entre frecuencia y lesiones, como tampoco frecuencia de lesiones con elongaciones y calentamiento previo.

En cuanto a la relación entre perimetría y magnitud de las lesiones se encontró que tampoco existe relación entre las mismas. Es decir, que el deportista tenga mejores valores de masa muscular, o menores, no modifica en absoluto la magnitud de las alteraciones en la postura como la hiperlordosis, el recurvatum de rodilla, la pronación del retropié, las deformaciones en las falanges o las retracciones musculares.

Otro de los objetivos fue comparar la magnitud de las alteraciones en ambos miembros inferiores, para así relacionarlas o no con la lateralidad del deportista (Goofy o Regular). Esta relación dio positiva en la pronación del retropié, donde del 30% de surfistas que presentan retropié mixto (es decir, uno pronado y el otro altamente pronado), el 44,4% presentan el pie izquierdo con mayor pronación que el derecho (Goofy) y del 55,5% restante, la mayoría presentan en el pie derecho mayor alteración postural. Podríamos decir que en algunos casos existió una pequeña relación entre la magnitud de la pronación y el pie que el surfista lleva atrás en la tabla y que en ocasiones cargó más peso sobre el mismo. A su vez, en la retracción del musculo psoas, del 63,3% que presentó asimetría en el acortamiento, en todos ellos se correspondió a una mayor retracción en la pierna trasera, ya fueran "goofies" o "regulares". En el resto de las alteraciones, la magnitud de las alteraciones fue la misma para ambos miembros inferiores.

Considerando el gran aumento de surfistas amateurs en la ciudad y la zona, por las características geográficas que ésta ofrece, se destaca el rol de la kinefilaxia al detectar cómo la repetición de un gesto deportivo puede modificar el cuerpo si no lo cuidamos y así poder enseñar y orientar al deportista a realizar una actividad recreativa sana y sin lesiones por uso repetitivo, las cuales están en nuestras manos prevenir.

Habiendo realizado el análisis de los datos y por todo lo expuesto anteriormente es posible concluir respondiendo a la problemática planteada inicialmente para esta muestra sujeta a estudio. El surf puede provocar ciertas alteraciones en la postura, como la hiperlordosis, el recurvatum de rodilla, el falso valgo, la pronación del retropié, los dedos en garra, hallux valgus, y principalmente acortamientos musculares, si no se realiza una adecuada prevención de las mismas. Por lo tanto en este trabajo se propone un protocolo kinésico en el cual el deportista equilibre las sobrecargas a las que se ve expuesto en el deporte que practica, aumentando así su rendimiento, ya que de una buena postura y estado muscular depende la eficacia del gesto deportivo.



Anexos

Protocolo kinésico de prevención

En relación con los resultados obtenidos en esta investigación, a continuación se propone una serie de secuencias de ejercicios en base al método Posturas Secuenciales Propioceptivas, para que el deportista pueda realizar antes o después de la práctica.

Este método se basa en tres principios básicos que son:

- Respiración diafragmática
- Apoyo Plantar
- Contracciones Isométricas en Cadena Cinemática Cerrada.

En cuanto a la respiración diafragmática, la respiración es ventral concientizada en la región lumbar, y la espiración se realiza a partir de la contracción isométrica del musculo transversal del abdomen, utilizando como punto de partida la irradiación de fuerzas desde las cadenas musculares de los miembros inferiores en reacción al apoyo del suelo. Todo tejido que es oxigenado mejora su estado trófico y, por lo tanto, disminuye su dolor.

Con respecto al apoyo plantar, éste debería estar constituido por la tuberosidad del calcáneo, la cabeza del quinto y del primer metatarsiano. Durante las posturas, se debe estar descalzo para recuperar dichos puntos de apoyo. Los pies deben estar separados con ancho de hombros.

En relación con la cadena cinemática cerrada, sólo puede producirse durante el ejercicio isométrico.

El entrenamiento mediante estas secuencias posturales propone equilibrar la musculatura y generar estímulos propioceptivos que se prolonguen en el tiempo. El deportista deberá permanecer en una postura durante 10 ciclos respiratorios aproximadamente. Deberá relajar la musculatura facial y dejar caer la cabeza y el tronco suavemente. Siempre se debe hacer hincapié en el apoyo plantar, los “tres clavitos” a los que la autora hace referencia con el calcáneo y las cabezas de los metatarsianos. A su vez se debe mantener la contracción del cuádriceps y glúteos constantemente e incrementarla al espirar.

Siguiendo el concepto del método, al mejorar la propiocepción, el equilibrio y la fuerza de los miembros inferiores, tanto el tronco como miembros superiores se encuentran libres para relajarse.

En este protocolo se proponen las siguientes secuencias:

Secuencia N°1:



Autor: Viviana Pereyra

En esta secuencia de posturas, se hace hincapié en:

- apoyo plantar “clavitos”
- contracción de ambos cuádriceps
- contracción de glúteos, vigorosamente
- respiración diafragmática
- relajación y apertura de la boca
- relajación de cuello y tronco

Es muy importante que los pies estén separados al ancho de hombros y paralelos entre sí, guiándose por el borde externo de los mismos. Se mantendrá esta postura durante mínimo 10 ciclos respiratorios. Su propósito en este caso sería equilibrar toda la musculatura de miembros inferiores. Mediante el apoyo plantar, se trabaja propioceptivamente la bóveda plantar y el correcto apoyo de los dedos.

Secuencia N°2:



Autpr: Viviana Pereyra

En esta secuencia de posturas estática, se hace hincapié en:

- contracción de ambos cuádriceps
- apoyo plantar “clavitos”
- respiración diafragmática
- contracción de los glúteos de la pierna derecha, para así mediante inhibición recíproca poder facilitar la elongación del psoas derecho y por lo tanto, conseguir el equilibrio muscular

Se realizará durante 10 ciclos respiratorios con cada pierna.

Secuencia N°3:



Autor: Viviana Pereyra

En esta secuencia, se pone énfasis en:

- apoyo plantar “clavitos” del pie izquierdo
- sensación de empuje hacia el suelo, hacia abajo, del pie izquierdo (contracción de isquiotibiales)
- el miembro inferior izquierdo permanece alineado con el tronco, no hay rotación interna y/o aducción
- se puede dejar caer el cuello y el tronco
- el tobillo de la pierna derecha permanece en flexión dorsal

Se realizará durante mínimo 10 respiraciones. Nuestro objetivo en esta secuencia es la apertura ilíaca y la elongación de la cadena posterior.

Secuencia N°4:



Autor: Viviana Pereyra

Durante esta secuencia, se debe poner atención:

- contracción de cuádriceps
- contracción de glúteos (no espinales)
- contracción de tríceps y dorsal ancho
- apoyo en las manos “clavitos”

Se realiza el ascenso del tronco mediante la contracción muscular (cuádriceps y glúteos), producida durante la espiración. El objetivo es conseguir la extensión de tronco mediante la utilización de los glúteos y no de estructuras blancas y tónicas de la zona lumbar.

Secuencia N°5:



Autor: Viviana Pereyra

Durante esta secuencia, se debe hacer hincapié:

- 3 “clavitos” del pie izquierdos y “clavitos” delanteros del pie derecho
- contracción de toda cadena posterior, tríceps, isquiotibiales, glúteos, dorsal ancho, tríceps y por supuesto transversos del abdomen y rectos.
- sensación de apoyo hacia el suelo (abajo) del miembro inferior izquierdo

Durante esta secuencia los objetivos serán disminuir la tensión en región lumbar y cervical mediante inhibición recíproca por contracción del transversos del abdomen, relajar los trapecios, disminuir riesgo de lesión en hombros gracias al fortalecimiento del dorsal ancho y redondo mayor y relajación del psoas iliaco por reclutamiento de glúteo, gemelo y tibial anterior. Como en las secuencias anteriores, cada postura debe mantenerse como mínimo durante 10 respiraciones diafragmáticas.

Instrumento:

1-Encuesta: Es una serie de preguntas que se le hace a un gran número de personas con el objetivo de reunir datos sobre un tema específico. Los ítems de esta encuesta serán:

Edad

Sexo

Frecuencia de la práctica deportiva

Cantidad de años de práctica

Lateralidad (Goofy o Regular)

Miembro inferior dominante (Derecha o izquierda)

2- Evaluación observacional funcional postural:

Goniometría: Es la disciplina que se encarga de estudiar la medición de los ángulos. Se utiliza para objetivizar y cuantificar la movilidad de una articulación en grados. Esto se realiza a través de un goniómetro, que es un aparato que consta de un círculo graduado de 360°, un brazo o eje fijo, que es el que tomamos como punto de partida para medir y se lo considera de 0°, y un brazo móvil que es el que seguirá el recorrido del movimiento. Ambos brazos están unidos al círculo graduado. Este último se lo coloca sobre la articulación a medir. En la actualidad se utiliza el método del cero neutro. Este sistema se utilizará para medir la flexibilidad de aductores, la inclinación de la pelvis, la angulación del eje de la rodilla en el plano frontal y la angulación del eje de la rodilla en el plano sagital.

En cuanto a la inclinación de la pelvis, la misma se medirá con el paciente en bipedestación, posicionando el goniómetro sobre la espina ilíaca posterosuperior (coincidiendo el brazo fijo con la horizontal) y el brazo móvil se mide el ángulo entre ésta y la espina ilíaca anterosuperior. Se clasificará en:

Neutra: 8 y 10°

Retroversión: 8°

Anteversión: >10°

La angulación del eje de la rodilla en el plano frontal, se medirá con el paciente en bipedestación, tomando como reparos anatómicos, la espina ilíaca anterosuperior, el centro de la rótula, y el centro de la articulación del tobillo. El centro goniométrico se coloca en el medio de la rótula, que coincide con el centro de la articulación de la rodilla a no ser que haya una desviación de la rótula; la rama superior sigue el eje longitudinal del muslo o eje diafisario del fémur en dirección al centro del trocánter mayor. No se sigue el eje mecánico;

y la rama inferior: sigue el eje longitudinal o diafisario de la tibia en dirección al centro de la articulación del tobillo.

Los valores se clasificarán en:

Genu varo: $>175^\circ$

Genu valgo: $<175^\circ$

En cuanto a la angulación de la rodilla en el plano sagital, ésta se medirá con el paciente en bipedestación. El centro goniométrico se coloca en la parte lateral y externa de la rodilla a nivel de la tuberosidad externa del cóndilo externo; la rama fija o femoral: sigue el eje longitudinal del muslo por su cara externa en dirección al centro del trocánter mayor; y la rama móvil o tibial: sigue el eje longitudinal de la pierna en dirección al centro del maléolo peroneal. Los valores se clasificarán en:

Flexum: $>0^\circ$

Recurvatum: $<0^\circ$

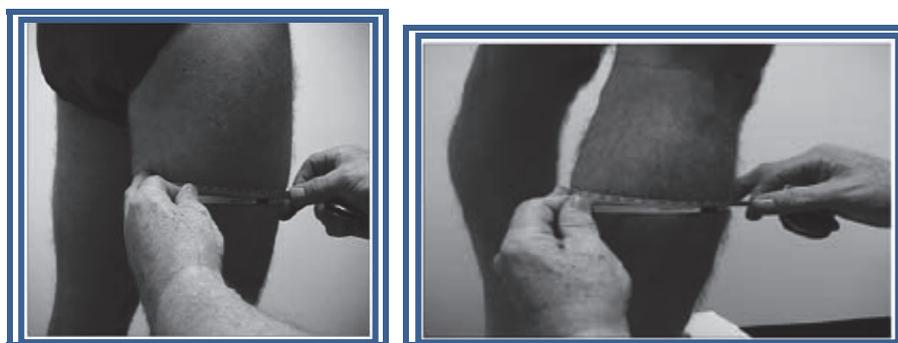
Perimetría: Es una disciplina que mide el contorno de un objeto o cosa a través de una cinta métrica. Se utilizará para medir el tono de los muslos y las piernas. El paciente se encontrará en bipedestación y con los pies separados al ancho de hombros. Para el perímetro del muslo, se realizará una marca a 20 cm por encima del polo superior de la rótula. Esta medición se hace para observar el trofismo de la musculatura de los flexores de rodilla y las dos cuartas partes del cuádriceps: recto anterior y músculo crural. Para el perímetro de la pierna, se realiza una marca entre 12-15 cm. por debajo del polo inferior de la rótula dependiendo del sexo de la persona.

Se clasificará en:

Buena: $>50\text{cm}$

Regular: Entre 50cm y 30cm.

Pobre: $<30\text{cm}$.



Fuente: Krasnov F. J. & Ciancaglini M. G.

Plomada: Herramienta que permite identificar diferentes alteraciones en la postura corporal, mediante la comparación con la postura ideal o bien la simetría entre hemicuerpos. Se evaluará mediante este método la alineación en el plano sagital de la columna lumbar. Esta línea debe de cruzar por el conducto auditivo externo, el acromion y el trocánter mayor, y pasa ligeramente por delante del eje articular de la rodilla y el maléolo del peroné. Fisiológicamente, el espacio que queda entre la plomada y la columna, debería ser igual a 3 dedos del paciente. Por lo tanto:

Columna lumbar neutra: 3 dedos

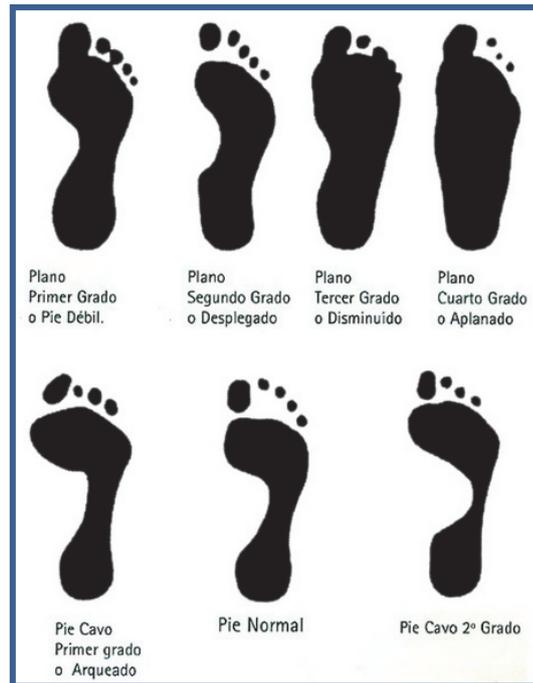
Columna lumbar hiperlordótica: >3 dedos

Columna lumbar rectificadora: <3 dedos

3- Cinta métrica: Es un instrumento de medida que se utiliza para la medición de la estatura en este caso en centímetros. Coloca al sujeto para realizar la medición. Para ello los talones deben estar juntos, Los brazos deben colgar libre y naturalmente a los costados del cuerpo, la cabeza firme y con la vista al frente en un punto fijo. El sujeto no debe colocarse de puntillas.

4- Pedigrafía: Se conoce como pedigrafía aquella técnica que consiste en tomar la huella plantar mediante el apoyo del mismo sobre un aparato llamado pedígrafo. Los parámetros a estudiar son:

- Descarga de peso: Pie derecho o izquierdo
- Transferencia de peso: Anterior o posterior/ Lateral o medial
- Apoyo de los dedos
- Altura del arco longitudinal interno: Pie plano o cavo y sus grados



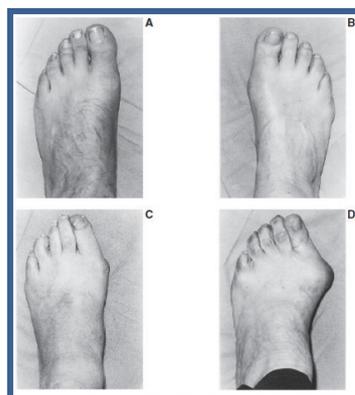
Fuente: pediatricblog.es/hablemos-propiedad-sabes-que-es-y-en-que-consiste-la-pedigráfia/

En todos los parámetros se señalará la intensidad mediante +/++/+++

5- Escala de Manchester: La escala de Manchester se utiliza para poder diagnosticar la presencia de Hallux Valgus y su severidad. En la misma se compara el pie del paciente a las fotografías tipo de la escala. El paciente se encuentra en bipedestación con la mirada hacia el frente y los brazos a los lados. Se respeta la base de sustentación del mismo. Se clasificará en:

- A) Grado 1 (No deformidad)
- B) Grado 2 (Deformidad leve)
- C) Grado 3 (Deformidad moderada)
- D) Grado 4 (Deformidad severa)

Fig.1 Escala de Manchester



Fuente: podolandia.blogspot.com.ar/2011/11/escala-manchester.html

8- Foot Posture Index versión 6 modificado: Su uso permite cuantificar el grado de posición neutra, pronada o supinada del pie, en bipedestación estática, a partir de la valoración numérica (de -2 a +2) de los siguientes parámetros: palpación de la cabeza del astrágalo, curvatura supra e infra maleolar lateral, posición del calcáneo en plano frontal, congruencia del arco longitudinal interno, abducción/ aducción del antepié respecto al retropié. Se le otorgan valores a estos criterios comprendidos entre -2 y +2, refiriendo las puntuaciones negativas para la supinación, el cero a la posición neutra y las positivas para la pronación. El paciente debe estar en bipedestación con la mirada hacia la frente y los brazos a los costados del cuerpo.

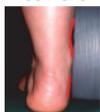
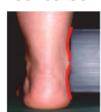
Los criterios evaluados:

- Palpación de la cabeza astragalina: Palpación en el lado medial y lateral de la parte anterior de la articulación tibioperoneastragalina

ESCALA	-2	-1	0	1	2
	Palpable a nivel lateral, pero no palpable en el borde medial	Palpable en el borde lateral y ligeramente palpable en el borde medial	Palpable igual en el borde lateral que en el medial	Palpable en el borde medial y ligeramente palpable en el borde lateral	Palpable en el borde medial y no palpable en el borde lateral

Fuente: Ferro Giménez J. P. (2013)

- Curvatura infra-supramaleolar: Observación y comparación de las curvas del maléolo lateral del tobillo. Para realizar esta medición se utilizó una regla con un borde recto como referencia.

ESCALA	-2	-1	0	1	2
	<p>Curva inframaleolar casi recta o convexa</p> 	<p>Curva inframaleolar convexa, pero menos que la supramaleolar</p>	<p>Curvas infra y supramaleolares igualmente cóncavas</p> 	<p>Curva inframaleolar más cóncava que la supramaleolar</p>	<p>Curva inframaleolar significativamente más cóncava que la supramaleolar</p> 

Fuente: Ferro Giménez J. P. (2013)

- Posición del calcáneo en el plano frontal: Se observó el calcáneo con el observador en línea con el eje largo del pie.

ESCALA	-2	-1	0	1	2
	<p>Más de 5° de varismo</p> 	<p>Entre vertical y 5° de varismo</p>	<p>Vertical</p> 	<p>Entre vertical y 5° de valguismo</p>	<p>Más de 5° de valguismo</p> 

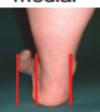
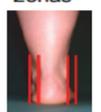
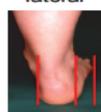
Fuente: Ferro Giménez J. P. (2013)

- Congruencia arco longitudinal medio: Se tuvo en cuenta de manera principal la congruencia del arco longitudinal.

ESCALA	-2	-1	0	1	2
	<p>ALI elevado con adecuada angulación medial y posterior</p> 	<p>ALI moderadamente elevado con angulación medial</p>	<p>Arco normal uniforme</p> 	<p>Arco ligeramente descendido con mínima prominencia medial</p>	<p>Arco muy plano con severa prominencia central</p> 

Fuente: Ferro Giménez J. P. (2013)

- Abducción/ Aducción del antepié con respecto al retropié: Se valoró la posición del antepié desde una visión posterior, tomando como referencia la posición del talón.

ESCALA	-2	-1	0	1	2
	<p>Dedos solamente visibles en la zona medial</p> 	<p>Dedos claramente más visibles en la zona medial</p>	<p>Dedos igualmente visibles en las dos zonas</p> 	<p>Dedos claramente más visibles en la zona lateral</p>	<p>Dedos solamente visibles en la zona lateral</p> 

Fuente: Ferro Giménez J. P. (2013)

7- Báscula: Es un aparato que sirve para determinar el peso. El paciente se sube a una plataforma horizontal que va a determinar su peso en kilogramos.

8- Test de acortamientos musculares: Se realizan las pruebas de acortamiento muscular en los movimientos contrarios a los que realizan los músculos que se pretende valorar. Se comprueban de forma unilateral los grados de movilidad articular que permite cada grupo muscular y se compara en cada lado a fin de constatar las diferencias.

- **De rotadores internos de cadera:** con flexión de rodilla a 90°. En decúbito prono presionar los tobillos en sentido descendente hasta notar la tensión de los músculos (glúteos menor y medio, tensor de la fascia lata, los tres aductores y pectíneo).



Autor: José Gómez-Olga Segovia

- **De rotadores externos de cadera:** con flexión de rodilla a 90°. En decúbito prono con las piernas flexionadas, colocar las manos sobre la parte interna de los tobillos imprimiendo un movimiento bilateral hacia los lados. Sintiendo la tensión en los músculos (glúteo medio y pelvitrocantéreos: piriforme, gémimo superior e inferior, obturador externo e interno y cuadrado femoral).



Autor: José Gómez-Olga Segovia

- **De psoas modificado:** Realizar una flexión máxima de cadera y rodilla observando si se eleva la otra pierna que descansa sobre la camilla. Si esto ocurre nos indica un grado de acortamiento muscular. Se clasificará: 1-El miembro inferior

contralateral al flexionado, se eleva a los 140° de flexión; 2- El miembro inferior contralateral al flexionado, se eleva a los 120°; 3- El miembro inferior contralateral al flexionado, se eleva a los 90°.

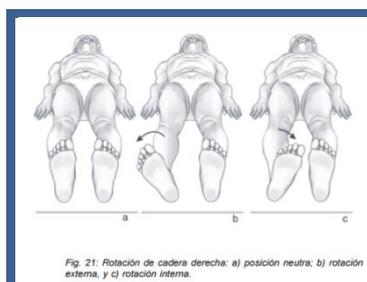


Fuente: <http://www.nosoloentrenamiento.com/2014/02/test-de-thomas-para-saber-si-sufres.html>

<i>Grupo muscular</i>	Derecho	Izquierdo
<i>Rotadores internos de cadera</i>		
<i>Rotadores externos de cadera</i>		
<i>Psoas</i>		

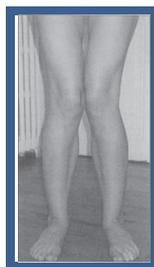
1-Poco acortado
2-Acortado
3-Muy acortado

9- Observación: Acción de observar o mirar al paciente con mucha atención y detenimiento para adquirir algún conocimiento sobre su comportamiento o sus características. Este instrumento va a ser utilizado para conocer la ubicación y comportamiento de las rótulas y el componente rotacional de caderas. Para la corroboración de nuestra observación se utilizará el software KINOVEA.

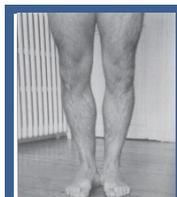


Rotación neutra, interna y externa de cadera

Fig. 21: Rotación de cadera derecha: a) posición neutra; b) rotación externa, y c) rotación interna.



Rótulas convergentes



Rótulas divergentes

Fuente: Busquet (2011)

10- Índice de masa corporal: es una medida de asociación entre la masa y la talla de un individuo. Se calcula según la expresión matemática: $IMC: masa/estatura^2$, donde la masa se expresa en kilogramos y el cuadrado de la estatura en metros al cuadrado.

Clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC ⁴		
Clasificación	IMC (kg/m ²)	
	Valores principales	Valores adicionales
Bajo peso	<18,50	<18,50
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez leve	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
Normal	18,5 - 24,99	18,5 - 22,99
		23,00 - 24,99
Sobrepeso	≥25,00	≥25,00
Preobeso	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49
		27,50 - 29,99
Obesidad	≥30,00	≥30,00
Obesidad leve	30,00 - 34,99	30,00 - 32,49
		32,50 - 34,99
Obesidad media	35,00 - 39,99	35,00 - 37,49
		37,50 - 39,99
Obesidad mórbida	≥40,00	≥40,00

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_masa_corporal



Bibliografía

- Álvarez, R. (2010). *Incidencia del genu recurvatum en bailarinas de ballet*. (Tesis de grado). Universidad Fasta, Mar del Plata, Argentina.
- Ángulo Carrere.T. & Álvarez Méndez A. (2009). Biomecánica de la extremidad inferior. Exploración de la rodilla. *Reduca (Enfermería, Fisioterapia y Podología)*, 1(3), 26-37.
- Aristegui Racero, G. (Junio, 2006). Prevención y corrección de alteraciones posturales. Diferentes métodos de cadenas musculares. *I Congreso Iberoamericano de Fisioterapia y Kinesiólogía*, Oviedo, España.
- Bahr, R. & Maehlum, S. (2007). Lesiones deportivas. *Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación*. (6ª Ed.). Madrid: Ed. Médica Panamericana.
- Base.H. L., Ferreira Alves M.A., Oliveira Martins E. & Fernandes da Costa. R. (2007). Lesões em surfistas profissionais. *Rev. Brasileira de Medicina y Esporte*, 13(4), 251-253.
- Bienfait, M. (2006). *Bases fisiológicas de la terapia manual y la osteopatía*. (3ª ed.) Badalona: Ed. Paidotribo.
- (2011). *La reeducación postural por medio de las terapias manuales*. (3ª ed.) Badalona: Ed.Paidotribo.
- Bobath, B. (1987). *Actividad postural refleja anormal causada por lesiones cerebrales*. (3ª ed.) Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana.
- Bricot. B. (2008). Postura normal y posturas patológicas. *Revista IPP, Núm.2*, 1-13. http://www.ub.edu/revistaipp/bricot_n2.html
- Busquet, L. (2002). *Las cadenas musculares: Tronco, columna cervical y miembros superiores tomo I*. (6ª ed.) Badalona: Ed. Paidotribo.
- (2009). *Las cadenas musculares: Miembros inferiores tomo IV*. (5ª ed.) Badalona: Ed. Paidotribo.
- (2009). *Las cadenas musculares: Miembros inferiores tomo IV*. (5ªed.) Badalona: Ed. Paidotribo.

- Carroll, N. (2010). *The complete guide to surfing your best. Técnicas y conocimientos avanzados para todos los surfers*. Australia:Ed. Nick Carroll.
- Clay, H. J. & Pounds, D. M. (2009). *Masaje terapéutico básico, integración de anatomía y movimiento*. (2ª ed.) Philadelphia: Ed. Lippincott Williams & Wilkins.
- Cosentino, R. (2001). *Miembros inferiores: Semiología, con consideraciones clínicas y terapéuticas*. Bs. As.: Ed. El Ateneo.
- Chaitow L. & Walker Delany J. (2006). *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares Vol.II. Extremidades Inferiores*. Badalona: Ed. Paidotribo.
- Chiariano, A. (2011). *El surf y sus patologías*. (Tesis de grado). Universidad Fasta, Mar del Plata, Argentina.
- De Sousa Filho.G, Bezerra Cavalcante A., De Assis Araújo.P, & Bezerra Oliveira Da Silva.M.V. (2010). Ação neuromuscular relacionada á postura e equilibrio corporal para a prática do surf: revisão da literatura. *Movimento & Percepção*, 11(6), 162-168.
- Everline.C. (2007). Shortboard performance surfing: A qualitative assessment of maneuvers and a simple periodized strength and conditioning program in and out of the water. *National Strength and conditioning Association*, 29(3), 32-40.
- Ferro Giménez J. P. (2013). *Prevalencia del Hallux valgus y su relación con la pronación de la articulación subastragalina en el paciente geriátrico*. (Tesis de grado). Facultad de Enfermería y podología, Universidad de La Coruña, España.
- Francesena, A. & Sánchez H. (2013). *Las olas contadas*. Zarautz: Itxaropena S.A
- Kapandji, A.I. (2010). *Fisiología Articular tomo II*. (6ª ed.) Madrid: Ed. Médica Panamericana.
- Kendall, F. P., McCreary E. K., Provance P.G, Rodgers M. M. & Romani W. A. (2007). *Músculos. Pruebas Funcionales. Postura y dolor*. (5ª ed.) Madrid: Ed. Marbán.
- López Miñarro, P.A. (2009). Educación física y postura corporal. Departamentos y servicios: Departamentos de la UMU, expresión plástica, musical y dinámica. Recuperado de www.digitum.um.es

- Loyber, I. (1987). *Funciones motoras del sistema nervioso*. (2ª ed.) Córdoba: Ed. Unitec S.R.L
- Masterson, M. (2009). *How to surf: All you need to know about Surfing in South África*. South África: Ed. Penguin Books.
- Medina Ortega P. (1998). *Tratado de osteopatía integral: Vol. III Extremidades*. Madrid: Ed. Escuela de Osteopatía.
- Meir R., Zhou S., Gilleard W. & Coutts R. (2011). An investigation of surf participation and injury prevalence in Australian surfers: A self-reported retrospective analysis. *Sport and Exercise Science, School of Health and Human Sciences*. Report to the New South Wales Sporting Injuries Committee, Gosford, NSW.
- Moreira, M. (2009). *Surf: Da ciência a prática*. Brasil: Ed. Faculdade de Motricidade Humana
- Mosca,U., Colizzi,C., Comba,L., & Durand,M. (2007). *Stretching*. (2ª ed.) Barcelona: Ed. Océano.
- Muñoz, J. (2006). Deformidades del pie. *Anales de Pediatría continuada*. Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid. España 4(4), 251-258
- Nathanson. A., Haynes. P. & Galanis. D. (2002). Surfing Injuries. *The American Journal Of Emergency Medicine*, 20(3), 155-160.
- Parco Arrondo. A. (2012). La postura corporal en educación física. *Revista Arista digital*, (27), p.52-60. Recuperado de <http://www.afapna.es/web/aristadigital>
- Peroni, L. A. (2002). *Las relaciones entre las inestabilidades del apoyo plantar y las alteraciones de la biomecánica de la rodilla*. (Tesis doctoral). Departamento de especialidades médico-quirúrgicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Córdoba, Córdoba, España.
- Pikora.T.J, Braham.R. & Mills.C. (2012). The epidemiology of injury among surfers, kite surfers and personal watercraft riders: wind and waves. *School of Population Health at the University of Western Australia*, 58, 80-97.

- Pomés, M^a T. (2008). "Postura y deporte. La importancia de detectar lesiones y encontrar su verdadera causa"[artículo en línea]. Revista IPP. Núm. 1. Instituto de posturología y podoposturología. [Fecha de consulta: 01/01/2008].http://www.ub.edu/revistaipp/t_pomes.html
- Ramos Vértiz, A.J. (2007). *Compendio de traumatología y ortopedia*. (2^a ed.) Buenos Aires: Ed. Atlante.
- Salazar Gómez, C. (2007). Pie plano, como origen de alteraciones biomecánicas en cadena ascendente. *Fisioterapia*, 29(2), 80-89.
- Sastre Fernández S. (1991). *Fisioterapia del pie. Podología física*. Barcelona: Ed. Publicacions Universitat de Barcelona.
- Silberman F.S & Varaona O. (2010). *Ortopedia y traumatología*. (3^a Ed.) Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Souchard, Ph. E. (2013). *Stretching global activo. De la perfección muscular al éxito deportivo*. (4^a ed.) Badalona: Ed. Paidotribo.
- (2014). *Stretching Global Activo. De la perfección muscular a los resultados deportivos*. (5^a ed.) Badalona: Ed. Paidotribo.
- Souza.P.C., Rocha.M.A, & Viera do Nascimento.J. (2012). Correlação da técnica bottom turn com as notas atribuídas no surf de alto rendimento. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 14(5), 554-561.
- Taylor D. M., Bennet D., Carter M., Garewal D. & Finch C. (2004). Acute injury and chronic disability resulting from surfboard riding. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7, 95-109.
- Uriarte Alewaerts, V. (2014). *Las alteraciones posturales producidas por el gesto deportivo del patín carrera*. (Tesis de grado). Universidad Fasta, Mar del Plata, Argentina.

Páginas web:

- Statistic Brain. (2012). Surfing statistics. Recuperado de: <http://www.statisticbrain.com/surfing-statistics/>
- Mull, J. (2011). *How to do the perfect bottom turn*. Recuperado de www.surfermag.com
- Video análisis del bottom-turn (2012). Recuperado de: www.youtube.com/watch?v=TfaxJKSm01s
- Video análisis del bottom-turn. (2014). Recuperado de: <http://www.artsurfcamp.com/blog/nueva-seccion-video-analisis-de-surf-bottom-turn/>
- Villarroya. A. (1996). Metodología en el análisis del gesto deportivo. *Biomecánica*, 4 (7), 117-121.
- www.efisioterapia.net
- www.osteomuscular.com
- www.sbsboards.com
- www.surfing-waves.com/bottom-turns.htm



Cuando el equilibrio neuromuscular no es óptimo durante la práctica de un deporte, es posible que, a largo plazo, aparezcan trastornos posturales que, dependiendo del tiempo de entrenamiento, pueden convertirse en un obstáculo para la salud. Es por esto, que mediante esta investigación he pretendido mostrar las alteraciones posturales que el surf puede llegar a provocar en quienes lo practican.

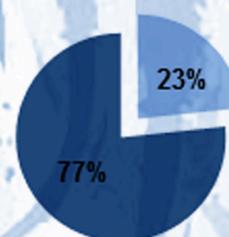
Objetivo: Analizar las alteraciones posturales en los miembros inferiores de surfistas de la ciudad de Mar del Plata durante Junio de 2015.

Material y métodos: En esta investigación, de tipo no experimental, transversal y descriptivo, participaron 30 surfistas de ambos sexos de la ciudad de Mar del Plata. Como instrumentos de medida se utilizó una breve encuesta y una evaluación postural completa.

Resultados: Se encontró con el desarrollo de esta investigación que las alteraciones más frecuentes son la hiperlordosis (93%); la anteversión de la pelvis (85%); recurvatum de rodilla con un 96,6%; valgo de rodilla (53,3%) y dentro de este porcentaje el 87,5% presentó rótulas divergentes, por lo tanto podemos afirmar que la alteración a nivel de la rodilla más frecuente es el falso valgo; rotación externa de cadera (60%); re-tropié pronado y altamente pronado (56,6%); dedos en garra (88,4%) con deformidad moderada en el 57% de los casos; deformidad moderada en hallux valgus del primer dedo del pie; sobreprogramación de la cadena de extensión y apertura de miembros inferiores en el 63,3% de los casos. En cuanto a la relación entre frecuencia, lateralidad y trofismo con la magnitud de las alteraciones, ésta fue en su mayoría negativa, con puntuales excepciones.

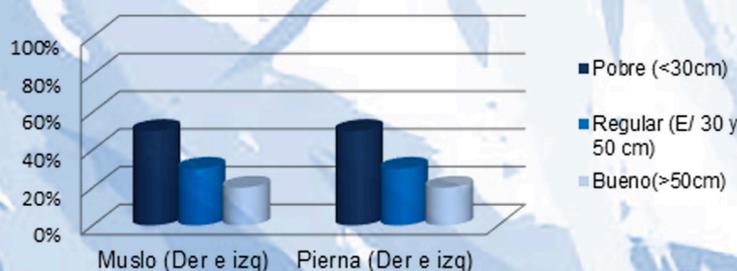
Gráfico N°1: Sexo

■ Mujeres ■ Varones



n=30

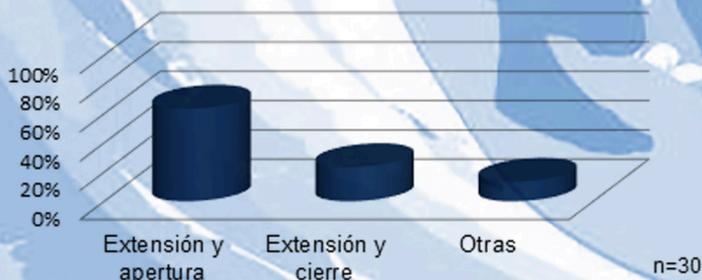
Gráfico N°4: Perimetría



n=30

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

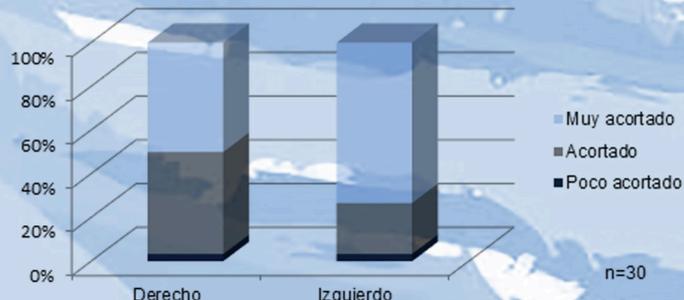
Gráfico N°13: Cadenas musculares



n=30

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

Gráfico N°15: Test de Thomas modificado



n=30

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

Conclusión: Esta investigación dio como resultado para la muestra analizada que existen ciertas alteraciones en la postura en las personas que practican surf. Éstas parecieran no tener relación con la frecuencia con la que se practica el deporte ni con el estado trófico de los miembros inferiores. La mayoría de las alteraciones fueron simétricas en ambos miembros salvo algunas excepciones. Ante el gran porcentaje en la aparición de ciertas alteraciones, es muy importante la profilaxia, con el fin de equilibrar dichos desbalances, evitando posibles lesiones durante la realización del deporte.

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: Gaspe Guillermina

Tipo y Nº de Documento: DNI 37.028.613

Teléfono/s: (223) 154382007

E-mail: gaspeguillermina@gmail.com

Título obtenido: Licenciatura 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)

Alteraciones posturales en miembros inferiores en el surf.

Fecha de defensa ____/____/20____

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



Este 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.

