

DISEÑO DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL ES-WATER PARA AMBIENTES HÚMEDOS.

C.P.O. MELVIN GIOVANNI AREVALO MONGE.

Escuela de Ortesis y Prótesis de la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación de la Universidad Don Bosco.

Las prótesis que usualmente se entregan a las personas amputadas por debajo de la rodilla en la región centroamericana no son diseñadas para ser usadas en ambientes húmedos por periodos de tiempo prolongado y las existentes en el mercado mundial son de difícil adquisición, por lo que se elaboró un diseño con tecnología propia que puede suplir las necesidades en la región.

Prostheses than usually are delivered to TT amputees in Central America, aren't designed for to be used in humid environments for long period of the time. The ones existing for this purpose are difficult to acquisition. We elaborate one design with our own technology that can supply the needs in the region.

INTRODUCCION

El proyecto responde a la necesidad del diseño de una prótesis transtibial para usos en ambientes húmedos o para la realización de las actividades en condiciones de alta humedad que sea bajo costo, para personas que tienen una amputación por debajo de rodilla. Se llevó a cabo una investigación de campo para conocer las actividades en que los usuarios llevan a cabo dichas acciones con las prótesis que usan en el momento y las diferentes alternativas existentes en el mercado nacional e internacional. Con las bases en los principios de la biomecánica y el conocimiento de los materiales en el campo se ha propuesto el diseño de una prótesis monolítica termoplástica, la cual fue colocada en 5 usuarios con el objetivo de evaluar el diseño.

Desarrollo. El estudio para el desarrollo del proyecto, consistió en la combinación de técnicas de investigación de campo, investigación bibliográfica y documental.

Revisión documental. Se realizó con el objetivo de conocer las características de las prótesis para el uso en ambiente húmedo existentes en el mercado, los materiales comunes y los efectos de la corrosión, etc.

Estudio de campo. Se utilizaron cinco sujetos que aceptaron participar en el uso de la nueva prótesis se seleccionaron a partir de dos bases de datos diferentes, de la Universidad Don Bosco y el Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Inválidos.

Para la obtención de información se utilizaron ¹cuestionarios de Evaluación protésica sub-escala de movilidad, Calidad de Vida, a los participantes. Para conocer las necesidades de los usuarios, para evaluar la satisfacción de los usuarios con la prótesis que se ha diseñado en el proyecto.

Los participantes hicieron uso de sus prótesis durante aproximadamente 6 meses antes de que el cuestionario fuese completado.

Diseño. Para el diseño de la ES-WATER se consideraron los siguientes factores: *sumergibilidad Fig.1, *factores de la temperatura promedio y humedad relativa, oxidación Fig.2, *diseño pensado, *respuesta dinámica, *peso.

¹ *Dijkers MP. La individualización de la calidad de medición de vida útil: los instrumentos y enfoques. Arch Phys Med Rehabil 2003; 84 Suppl 2: S3-14. Prótesis Cuestionario de Evaluación (PEQ)*

Existen pocas alternativas de prótesis para ambientes húmedos en el mercado mundial las cuales son de alto costo económico. La diferencia de nuestro diseño es que está fabricada en una sola pieza y omite el uso de componentes metálicos como tornillos al llevar incorporado el pie, y con esto se elimina el uso de un pie SACH, y pasa de ser de un pylon a crear algo más dinámico **“por lo cual se decide incorporar el pie en el momento del termoformado”**. Esto requiere de un procedimiento previo a la toma de medida por lo cual se realizó un protocolo de fabricación el cual detalla, la elaboración de la ES – WATER.



Prótesis E.S-WATER

Selección de las características de usuarios

Edad y peso	7 a 60 años, hasta 190L.
Condición del muñón	Libre de laceraciones y contracturas.
Longitud del muñón	Tercio proximal a tercio medio.

Tabla.1

Este diseño fue pensado para suplir las necesidades de la región, por lo que se decidió que los materiales fueran de fácil adquisición ²(que se encuentra en cualquier taller de ortopedia técnica.).

En las pruebas se detectó que por ser liviana y de un material termoplástico se encontraba en una situación de flotación positiva, pesando menos que el volumen equivalente de agua desplazada (³de acuerdo con el principio de Arquímedes). Para sumergirse hidrostáticamente, debe ganar flotación neutral (peso igual a empuje), o bien incrementando su propio peso o disminuyendo el desplazamiento de agua (volumen). Por lo cual se decidió hacer una perforación en la planta del pie a nivel del tubo para que este pudiera llenarse con agua tomada del exterior o aire al levantar la pierna.

Cuenta con dos refuerzos longitudinales anterior y posterior al centro del pie que se prolonga hasta el final del tercio anterior (zona de rodamiento del pie), produciendo un efecto de resorte por la propiedad de memoria del polipropileno, esta provista con una suela de neolite antiderrapante y el talón esta relleno con una goma espuma para absorber el impacto en el choque de talón. La prótesis se utiliza en las actividades de la vida diaria

² - Polipropileno, goma espuma, neolite, pegamentos.

³ -El principio de Arquímedes afirma que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso de fluido desalojado.

(AVD) que se realizan en ambientes húmedos, como tomar una ducha y para actividades recreativas en ambientes húmedos. Con el fin de mejorar el diseño se tomo en cuenta los comentarios de los usuarios de acuerdo a las actividades que realizan.

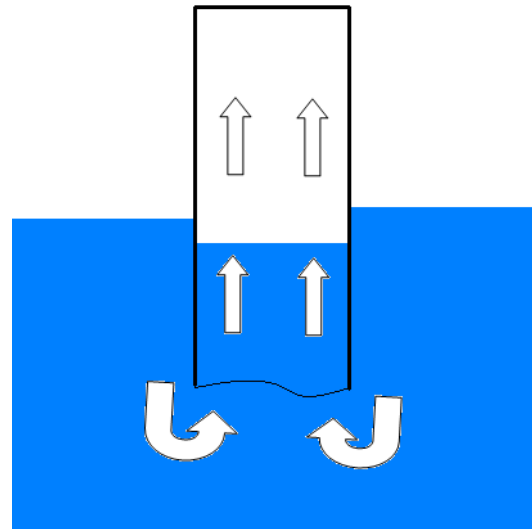


Figura.1

Factores de la, temperatura promedio y humedad relativa, oxidación.

El Salvador es un país con un clima tropical, El promedio de precipitación anual es de aproximadamente 2,100 mm a lo largo de la costa, mientras que en la región noroeste disminuye a no menos de 1,500 mm. En el país se presentan dos estaciones bien marcadas, estación lluviosa y estación seca. La estación lluviosa se presenta en el verano atmosférico del Hemisferio. Entre las fechas del 21 de mayo al 16 de Octubre. La estación seca esta comprendida entre el 14 de noviembre al 19 de abril. Se consideran estadísticamente dos períodos en transición la seca lluviosa, que presenta entre el 20 de abril y 20

de mayo; y la lluviosa seca del 17 de octubre al 13 de noviembre. ⁴Con una Temperatura Promedio 25.5 Grados Centígrados, Precipitación promedio 1618 mm, Humedad Relativa promedio 70 %.

Corrosión. La corrección puede ser mediante una reacción química (oxidorreducción) en la que intervienen dos factores: la pieza manufacturada y el ambiente o por medio de una reacción electroquímica. La velocidad a la que tiene lugar el deterioro dependerá en alguna medida de la temperatura, la salinidad, y humedad ambiente, etc.



Fig.2 Efectos de la corrección en Componentes protésicos.

Peso. Por ser una prótesis monolítica (compuesta por una sola pieza) y el material en que está fabricada, tiene un peso aproximado de una libra (453g).

Respuesta dinámica. La quilla del pie al ser fabricada en polipropileno de 4mm, ofrece una respuesta dinámica por la propiedad de memoria dando un impulso extra en el momento del despegue del antepié.

Resultados del cuestionario de evaluación de uso de prótesis ES – WATER.

Información de los cinco usuarios obtenida a través del cuestionario de satisfacción de uso de la prótesis ES – Water, el cual es una adaptación del Cuestionario de Evaluación de Prótesis” (PEQ por sus siglas en inglés) el cual se utiliza para obtener la información sobre el funcionamiento de la prótesis que se ha elaborado para los usuarios, este cuestionario es realizado después de seis meses de uso de la prótesis.

A. Facilidad de Adaptación
B. Camina con naturalidad
C. Estabilidad al estar de pie
D. Estabilidad al caminar en piso mojado
E. Facilidad de caminar en terreno áspero
F. Facilidad de pequeños saltos, correr
G. Sujeción de la prótesis
H. Siente bien al contacto inicial del talón
I. Percibe bien el despegue del pie
J. Disminuye esfuerzo de cadera/rodilla al estar en el agua o terreno húmedo
K. Disminuye esfuerzo físico al estar en el agua o terreno húmedo
L. Siente bien la pierna opuesta al usar la prótesis

Tabla 2. Valores máximos y mínimos de encuesta.

⁴ Datos proporcionados por SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador)

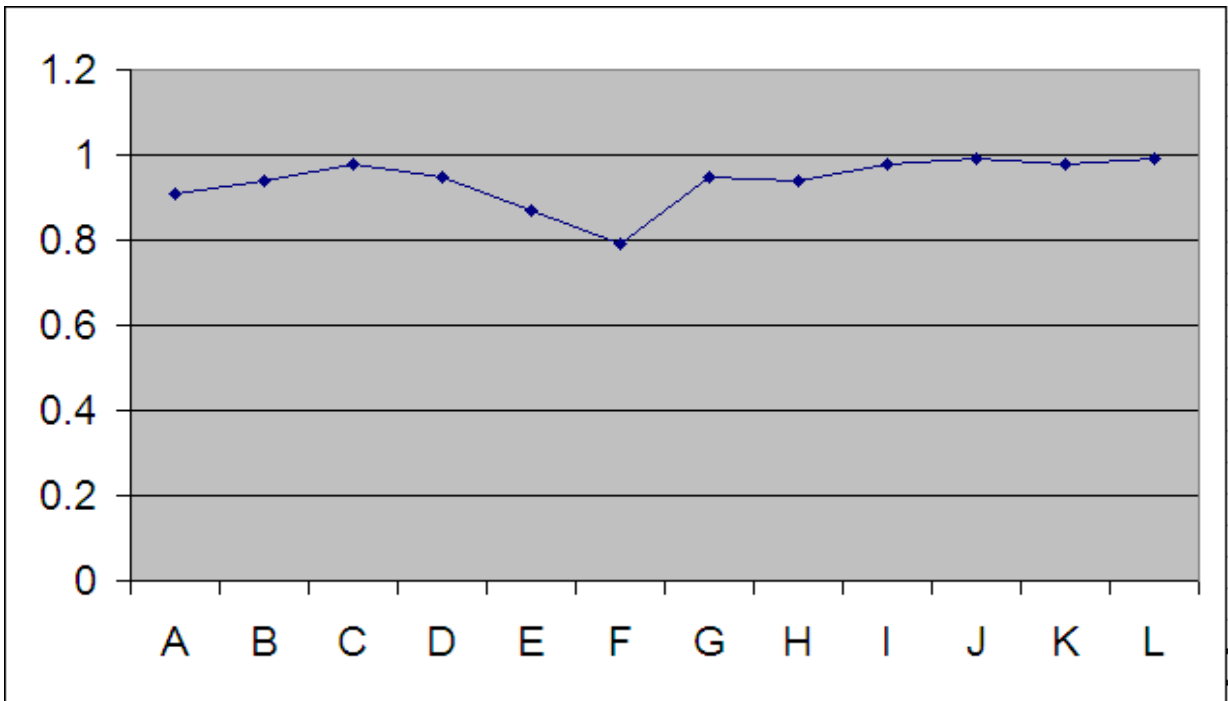


Grafico 1. Se presentan los valores máximos, mínimos y el promedio de lo respondido a cada uno de los elementos del cuestionario que se listan.



Usuarios de distintas edades a los cuales se les equipó con la prótesis

Evaluación de los resultados

Según la información colectada a través del cuestionario PEQ nos indica que la prótesis cumple con su función básica de proporcionar sostén al momento de la bipedestación de un amputado transtibial, permitiéndole principalmente poder tomar el baño diario de una forma similar a la que realizaban antes de la amputación, de igual forma les ha permitido realizar actividades de trabajo en ambientes húmedos sin preocupación de que la prótesis se dañe.

Manifiestan la utilidad de la prótesis al realizar actividades de recreación ya que el uso de la prótesis les permite una mejor integración.

Entre las sugerencias recibidas se encuentra la posibilidad de incorporar una interfase para los usuarios que no están acostumbrados a un contacto directo entre el muñón y cuenca, por lo cual se decidió incorporar un liner mejorando la comodidad aunque este procedimiento aumenta el costo de la prótesis.

Sugieren también que se busque otro mecanismo para adherir la suela y goma del talón de la prótesis ya que a los 5 usuarios se les ha despegado ya sea parcial o totalmente, esta parte de la prótesis se colocó con el fin de proveer un elemento antideslizante a la prótesis y así asegurar la integridad del usuario. (Al momento de elaborar este documento ya se han tomado las medidas necesarias para resolver esta situación.).

Conclusiones Generales

Las necesidades identificadas por los usuarios, de utilizar una prótesis para realizar actividades en ambientes húmedos, permitió echar andar el proyecto de diseñar una prótesis para tales fines.

Dada la diversidad de materiales; la selección de una prótesis adecuada, debe hacerse considerando diversos factores entre ellos el medio ambiente. La prótesis debe ser el medio para que permita que el usuario pueda desarrollar las actividades de la vida diaria y lograr su independencia.