



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Pruebas y escalas de valoración funcional en el seguimiento a la adaptación protésica en personas con amputación de miembro inferior

**una visión desde las recomendaciones de la Guía de Práctica
Clínica**

Dra. Kelly Payares Álvarez

Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación

Dr. Jesús Alberto Plata Contreras

Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación
Maestría en Ciencias Clínicas

Dr. Adolfo Yamil Matamoros Villegas

Residente Medicina Física y Rehabilitación Universidad de Antioquia

Febrero de 2020

Departamento de Medicina Física y Rehabilitación
Universidad de Antioquia

Pruebas y escalas de valoración funcional en el seguimiento a la adaptación protésica en personas con amputación de miembro inferior: una visión desde las recomendaciones de la Guía de Práctica Clínica

Tests and functional assessment scales in the follow-up of prosthetic adaptation in people with lower limb amputation

Abstract

Antecedentes: Existe gran disponibilidad de pruebas funcionales y escalas para la evaluación de distintos aspectos en la adaptación de personas amputadas, pero aún no hay consenso respecto a cuáles son las más apropiadas para definir este aspecto importante.

Objetivos: Evaluar la satisfacción general que tienen los pacientes usuarios de prótesis de miembro inferior de la Corporación Mahavir Kmina y su relación con los desenlaces funcionales. Obtener las medidas de correlación y asociación entre tres pruebas funcionales para personas amputadas de miembros inferiores y definir cuál es la más adecuada para hacer esta valoración.

Diseño: Estudio de corte transversal.

Métodos: Se incluyeron 83 personas con amputación unilateral de miembro inferior, usuarios de prótesis exoesqueléticas de bajo costo. Instrumentos: Escala de Houghton, la subescala de movilidad del cuestionario de evaluación protésica (Prosthesis Evaluation Questionnaire – Mobility Scale (PEQ-MS) y la prueba de marcha de 2 minutos (2MWT). La distribución de los resultados fue sometida a la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov. El análisis estadístico exploratorio se realizó mediante la prueba de Chi cuadrado y el coeficiente de correlación ρ de Spearman.

Resultados: Se obtuvo una muestra con una distribución por sexo y nivel de amputación similar a otras series, aunque con un comportamiento etiológico distinto a lo predominante en la literatura. Las pruebas funcionales evaluadas tuvieron una correlación y asociación aceptable entre sí, pero la correlación de Spearman entre la escala de Houghton y el 2MWT fue de mayor magnitud ($r = 0,56$ para la muestra total y $r = 0,53$ para los amputados por debajo de rodilla). Las medidas de asociación no lograron resultados estadísticamente significativos para los amputados por encima de rodilla, ni para el nivel de satisfacción general.

Conclusiones: Las pruebas de evaluación funcional siguen siendo una herramienta útil en la práctica clínica diaria para el seguimiento de usuarios de prótesis exoesqueléticas de miembro inferior; por su reproducibilidad y fácil ejecución, la Escala de Houghton y el 2MWT pueden ser considerados como instrumentos de primera línea para estos fines.

Palabras clave: Amputados, prótesis de miembro inferior, adaptación, satisfacción, pie de jaipur.

INTRODUCCIÓN

Las amputaciones o ausencia de extremidades constituyen un problema de salud pública que siempre ha suscitado el interés del personal de rehabilitación. Su prevalencia se ha mantenido estable durante los últimos 40 años(1), pero la etiología de las amputaciones ha cambiado en el tiempo y dependen en gran medida de factores ambientales y de las características de cada

población. A pesar de los avances en medicina y el énfasis en la prevención de enfermedades, la amputación de extremidades continúa teniendo una importante prevalencia en nuestra sociedad (2,3).

En 2005, se estimó que 1,6 millones de personas vivían sin al menos una de sus extremidades; para 2050, se espera que la tasa llegue a 3,6 millones en los Estados Unidos (4). Para el período comprendido entre 1988 y 1996, en Estados Unidos se registraron 1'199.111 altas médicas con diagnóstico de pérdida o ausencia de extremidad, con un promedio de 133.235 casos nuevos por año (1). Las causas de origen traumático, al ser predominantes en pacientes jóvenes, son una carga económica adicional representada en los años laborables perdidos, pero estas causas son ampliamente superadas por las de origen vascular, que son hasta 8 veces más que las causas traumáticas y en una población en la que la mayoría de las personas son de edad más avanzada(4).

El escenario de las personas amputadas en Colombia puede diferir al de las publicaciones de los autores mencionados, teniendo en cuenta el factor del conflicto armado interno del país. Pese a que no se cuenta con registros oficiales, se han publicado series de casos que tratan de poner en perspectiva este fenómeno local. En el trabajo de la Dra. Anaya y cols., en el periodo entre 2011 y 2014 de 3229 ingresos hospitalarios registrados por el grupo de trauma en el Hospital Militar Central de Bogotá 209 pacientes presentaron amputación en miembro inferior que correspondieron al 6,47% de los ingresos de este registro, todos los casos correspondieron a hombres, con edad en un rango mínimo de 14 años y máximo de 40 años, 99,5% fueron militares activos; el 75,1% de las amputaciones fueron ocasionadas por arma de fragmentación, siendo 66,1% por minas antipersona (MAP). El 10% sufrieron amputación bilateral y 57,5% fueron amputaciones por debajo de rodilla. El 67,4% de la población registrada inició el proceso de rehabilitación en el Hospital Militar central, en una media de 165,56 días posterior a la amputación y el 97,32% de los pacientes a quienes se les adaptó una prótesis logró la marcha, en su mayoría eran pacientes con nivel funcional K3 (la persona tiene la habilidad para deambular con cadencia variable en espacios abiertos sin restricciones y logra pasar la mayoría de las barreras ambientales); siendo el nivel funcional K1 la persona que deambula en espacios cerrados; K2 personas que caminan en espacios abiertos con restricciones; K4 personas que caminan en espacios abiertos sin restricciones y con demandas rigurosas especiales (5,6).

En la corporación Mahavir Kmina, entre los años 2007 y 2017, se entregaron 3335 prótesis a 3015 beneficiarios. Se encontró una relación hombre/mujer de 4:1; el nivel de amputación más frecuente fue por encima de rodilla (54,89%). Los accidentes de tránsito representaron el 28,95% de las causas, seguido por la diabetes mellitus en un 18,77% y los accidentes por MAP y MUSE representaron el 4,9%. La edad promedio para las mujeres fue 45,5 años y 46,7 años para los hombres. En el grupo de amputados por accidente de tránsito, la edad promedio fue 35,4 y 38,3 años para mujeres y hombres respectivamente y en el grupo de amputados por diabetes mellitus fue de 60,5 años en promedio para las mujeres y 61 años para los hombres. Solo el 32,4% de las personas habían usado algún tipo de prótesis previamente (7).

El grupo de Rehabilitación en Salud de la Universidad de Antioquia publicó en 2016 las Guías de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio de la persona amputada, la prescripción de la prótesis y la rehabilitación integral(8), y ha trabajado en promover su implementación por parte de los profesionales que intervienen en el cuidado de estas personas.

En el contexto de la rehabilitación postprotésica y las escalas de valoración funcional, en la guía se propone comparar la evaluación clínica con escalas autodilenciadas para determinar desenlaces funcionales. Finalmente, la recomendación quedó débil a favor para la aplicación de escalas como Prosthesis Evaluation Questionnaire – Mobility Scale (PEQ-MS), el test de marcha de dos minutos (2MWT), el Timed-up and go test (TUG), el cuestionario de Houghton y la escala de SIGAM basado en el Harold Wood Stanmore Mobility Scale en pacientes mayores de 16 años a quienes les fue amputado un miembro inferior por diferentes causas; sin embargo, no se propuso una recomendación más fuerte por la baja calidad metodológica de los estudios en general (8,9).

El objetivo más importante del presente estudio fue proponer una o varias de estas herramientas para la evaluación en el seguimiento de las personas con amputación de miembros inferiores, sin requerir de equipamiento sofisticado y aplicable fácilmente en la práctica diaria de los médicos y el personal de rehabilitación; con particular énfasis en la población colombiana que parece diferir en la distribución de la etiología (1,4,10). Finalmente, se seleccionaron el PEQ-MS y el 2MWT como escalas de valoración de la función músculo-esquelética y del movimiento, y la escala de Houghton para la evaluación de la adaptación protésica.

El PEQ es una escala validada en Seattle, EUA por Legro y colaboradores en 1998(11). Consiste en un cuestionario autodilenciado para personas con amputación de miembros inferiores, usuarios de prótesis. Está compuesto de 10 escalas de las cuales 9 fueron validadas y tiene cuatro dominios que son: función de la prótesis (utilidad, salud del muñón, apariencia y sonidos); movilidad (deambulación y transferencias); aspectos psicosociales (respuestas percibidas, frustración y carga social); y bienestar, para un total de 82 preguntas. Cada pregunta se evalúa en un formato de escala visual análoga de 0 a 100 mm, en cada extremo hay un descriptor (por ejemplo: no puede y sin problema), que describen una situación negativa del lado izquierdo y una más positiva del lado derecho, y se califica de 0 lo peor hasta 100 lo mejor (12–14). Finalmente, se empleó en este proyecto la subescala PEQ-MS que, como las otras subescalas, está avalada para usarla en forma independiente, y está integrada por 13 preguntas relacionadas con el dominio de movilidad. Mediante análisis estadísticos se corroboró su confiabilidad, con una consistencia interna entre 0,73 y 0,89, y una adecuada estabilidad en el tiempo (15); aplicando el cuestionario a los 30 días de la primera medición con un índice de correlación interclase entre 0,79 y 0,90. En ambos casos el dominio de movilidad estaba incluido entre dichos rangos de fiabilidad. Para interés de este trabajo de investigación la escala PEQ-MS mostró una fuerte correlación ($r = 0,61$) comparado con el dominio de función física del SF-36 (11).

En el estudio de Christensen y colaboradores (16), se propuso definir el impacto que los programas de rehabilitación física tienen en pacientes amputados de miembro inferior, y si la dosis de las terapias medidas en número de sesiones y duración de los programas tenían algún impacto en el desenlace de adaptación de los usuarios a su prótesis. Para esto los autores propusieron evaluar medidas como el 2MWT, la velocidad de marcha en 5 metros (m) y el TUG, e incluyeron además la percepción de los usuarios del rendimiento físico mediante la escala PEQ-MS.

El cuestionario de Houghton es un instrumento que analiza únicamente el uso de prótesis en personas con amputaciones de extremidades inferiores, su uso está recomendado por la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud de la Organización Mundial de la Salud (CIF) (9,17,18); refleja la percepción de la persona sobre el uso de su prótesis

en la comunidad en lugar del punto de vista del personal de atención médica, y consta de 4 preguntas sobre: el porcentaje de uso de la prótesis, si la usa para caminar, si usa o no ayudas cuando sale de casa con la prótesis, y si siente inestabilidad cuando usa la prótesis en exteriores. Es una escala validada en Toronto, Canadá por Devlin y cols.(18), utilizada para definir de forma subjetiva y de acuerdo a la habilidad del paciente para desenvolverse en el ambiente y su nivel de adaptabilidad, con un puntaje máximo de 12 que corresponde a la mejor percepción de rehabilitación protésica (19).

Para definir sus propiedades de validez interna y externa, su confiabilidad y sensibilidad al cambio, Devlin y colaboradores(18), propusieron aplicar la prueba tanto a pacientes hospitalizados en un programa de rehabilitación protésica como a pacientes en control ambulatorio, para un total de 125 participantes(18); se diligenció la encuesta al ingreso al estudio, a la semana y a los 3 meses. Se planteó determinar los efectos suelo y techo de la escala Houghton y la correlación de ésta con el 2MWT y el resumen del componente físico del SF-36 (incluye función física, desempeño físico, dolor corporal y salud general). Se encontró una fiabilidad test-retest moderada para cada uno de los 4 ítems del cuestionario y para el total. La consistencia interna fue de 0.71 y 0.70 al alta y a los 3 meses respectivamente (similar a otros estudios). La correlación fue moderada para el SF-36 tanto al alta como a los 3 meses, la correlación fue alta para el 2MWT tanto al alta como en el seguimiento a los 3 meses. El estudio indicó que la Escala de Houghton responde adecuadamente al cambio en el modo y tiempo de uso protésico para personas con amputación de miembros inferiores, porque cambia en la misma dirección que la puntuación del 2MWT y del resumen del componente Físico del SF-36 (18).

Para definir la validez del constructo y la sensibilidad al cambio de la 2MWT, Brooks y colaboradores (20), compararon dicha prueba con el dominio de funcionamiento físico del SF-36 y el puntaje en el cuestionario de Houghton. Los autores concluyeron que la distancia caminada luego de un programa de rehabilitación mejoró significativamente de $27,9 \pm 18,1$ metros al inicio del programa a $41,1 \pm 28,5$ al alta, y a $69,9 \pm 40,9$ en el seguimiento a 3 meses. La distancia recorrida al inicio del programa mostró una correlación débil con el dominio de funcionamiento físico del SF-36 medido al alta y una correlación moderada en el seguimiento; así también mostraron una correlación moderada la distancia recorrida y el cuestionario de Houghton al alta ($r: 0,493$), con una correlación alta para los amputados debajo de rodilla ($r: 0,53$). Las distancias recorridas comparadas entre sí mostraron una correlación fuerte en el seguimiento, por ejemplo, a mayor distancia recorrida al ingreso mayor distancia en las siguientes dos pruebas (20).

Con un objetivo similar y en un estudio posterior, Brooks planteó un estudio prospectivo para verificar la variabilidad y la fiabilidad de la medición de la prueba de 2MWT intra e interobservador(21). Para esto incluyó 33 participantes con amputación debajo de rodilla, 23 hombres y 10 mujeres. Se realizaron las pruebas el primer día con una separación de al menos 20 minutos por cada evaluador y al día siguiente se aplicó el mismo procedimiento. Se demostró convergencia en los resultados en consistencia y fiabilidad intra e interobservador superior a 0,9 de ICC (21).

MATERIALES Y MÉTODOS

Población de estudio

Se realizó un estudio cuantitativo de corte transversal en una muestra de 83 personas con amputación unilateral de miembro inferior usuarios de prótesis exoesqueléticas de bajo costo, atendidos por la Corporación Mahavir Kmina del municipio de La Estrella, y que acudieron por alguna razón (revisión, ajustes, cambio de prótesis) una segunda vez a este centro de referencia entre los años 2017 y 2018.

Los criterios de inclusión fueron: personas con amputación mayor unilateral de miembro inferior, previamente usuarios de prótesis otorgada por la Corporación Mahavir Kmina elaboradas en polietileno de alta densidad (PEAD) con el pie de jaipur, que hayan acudido voluntariamente a evaluación, reparación o formulación de nueva prótesis y que aceptaran participar en el estudio firmando el consentimiento informado.

Criterios de exclusión: Usuarios por primera vez de prótesis de la corporación o usuarios de prótesis de otro proveedor, negación en el diligenciamiento del consentimiento informado, no hablar español, alteración sensorial, cognitiva u otra condición que impidiera el diligenciamiento de las escalas y el seguimiento de instrucciones.

El estudio y su formato de consentimiento informado fueron aprobados por la dirección técnica de la Corporación Mahavir Kmina y el grupo de Rehabilitación en Salud de la Universidad de Antioquia, así como los correspondientes comités de ética.

El manejo de los datos se hizo de manera confidencial, no se realizaron análisis individuales, y pese a que se conservaron los formularios escritos de forma física para referencia, no se ingresaron a la base de datos las variables de identificación de los individuos.

Caracterización clínica y demográfica

Para esta caracterización se obtuvieron los siguientes antecedentes y datos personales: edad (años); género; procedencia (municipio); ocupación (estatus laboral); nivel de amputación; desempeño en actividades de la vida diaria y actividades instrumentales (independiente, semidependiente y dependiente); uso de dispositivos de asistencia (bastones, caminador, silla de ruedas). Tiempo de uso de la última prótesis en meses y en horas/día.

Instrumentos de evaluación

Prueba de marcha de 2 minutos (2MWT): Es una prueba estandarizada en la que se le pide a los usuarios caminar a la mayor velocidad que puedan sin detenerse durante dos minutos, sobre una pista de ida y vuelta con una superficie regular y sin tapetes, y se les estimula durante ese tiempo a que sigan caminando. Se realizó en una pista con suficiente amplitud, la longitud fue delimitada por dos puntos extremos y 6 metros entre ellos, con marcas en el piso cada 1,5 metros para completar 12 metros por circuito, al final de los dos minutos se mide la distancia total recorrida y la interpretación se hace basada en la distancia caminada en metros.

Escala de Houghton: Es un instrumento que analiza únicamente el uso de prótesis en personas con amputaciones de extremidades inferiores; refleja la percepción de la persona sobre el uso de su prótesis en la comunidad en lugar del punto de vista del personal de atención médica, y consta de 4 preguntas: el porcentaje de uso de la prótesis; si la usa para caminar; si usa o no ayudas cuando sale de casa con la prótesis; y si siente inestabilidad cuando usa la prótesis en exteriores (ver figura 1). El cuestionario tiene un puntaje máximo de 12 que corresponde a la mejor percepción de

rehabilitación, así como también mejor desempeño y confort al desplazarse por distintos terrenos; 9 corresponde a una rehabilitación protésica exitosa y 6 una movilidad con prótesis al menos dentro del hogar. Este cuestionario fue suministrado con la asesoría de personal médico.

**Prosthesis Evaluation
Questionnaire – Mobility**

Scale (PEQ-MS): Cuestionario de evaluación protésica en el dominio de movilidad; esta hace parte de un cuestionario mayor con un total de 82 preguntas. Consiste en un formulario de 13 preguntas que examinan la percepción del usuario con relación a la deambulación y las transferencias con su prótesis en las últimas cuatro semanas. Varios estudios han propuesto distintas formas de medición y graduación, pero el estudio original de Legro y colaboradores (11), fue diseñado con una escala análoga visual de 0 a 100 mm,

en la cual 0 equivale a que no puede y 100 a que realiza la actividad sin problemas y de esta manera fue que se suministró. Fue diligenciado con instrucción de un médico quien se encargaba de leer las preguntas para que posteriormente el usuario marcara su respuesta en la línea de 0-100 mm. Se obtuvo una puntuación para cada pregunta y un valor total promediado en el mismo rango (ver figura 2).

Nivel de satisfacción: Además, se incluyó un formato de escala análoga visual (EAV) para evaluar el nivel general de satisfacción con la prótesis, que va de 0 a 100, donde 0 es muy insatisfecho y 100 muy satisfecho.

Procedimiento del estudio

Los usuarios dieron su consentimiento de forma escrita luego de una breve explicación del procedimiento, el cual iniciaba con el diligenciamiento de los datos sociodemográficos y de identificación. No se definió un orden cronológico para ejecutar las herramientas, aunque por lo general se hacía primero la parte escrita y finalmente se hacía el 2MWT. Para esta última se les permitió el uso de dispositivos de asistencia (bastones o caminador) si eran requeridos. Todas las pruebas se llevaron a cabo bajo el control de al menos un médico de rehabilitación (docente, investigador o residente de medicina física y rehabilitación).

Figura 1.

Escala de Houghton	
1.	% de uso de su prótesis (horas despierto) 0 – menos del 25% 1 – Entre 25% y 50% 2 – más del 50% 3 – todo el tiempo
2.	La usa para caminar 0 – Solo para ir al médico o al taller de prótesis 1 – En casa (no la usa para salir) 2 – Ocasionalmente por fuera de casa 3 – todo el tiempo por fuera y dentro de la casa
3.	Cuando sale de casa con la prótesis usa: 0 – silla de ruedas 1 – dos (2) muletas, dos (2) bastones, o caminador 2 – un (1) bastón 3 – No utiliza dispositivos
4.	Cuando usa la prótesis en exteriores, siente inestabilidad cuando camina en: 4a) terreno plano 0 – Sí 1 – No 4b) pendientes o lomas 0 – Sí 1 – No 4c) terreno inestable o escarpado (calles destapadas) 0 – Sí 1 – No
Total: _____	

Figura 2.

Prosthesis Evaluation Questionnaire (PEQ)
Mobility Subscale

El estudio se enfoca en la subescala de movilidad, correspondiente a 13 preguntas, en las que se responde LA HABILIDAD PARA MOVERSE EN EL MEDIO DURANTE LAS ÚLTIMAS 4 SEMANAS:

1) Durante las últimas 4 semanas, califique su habilidad para caminar cuando usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

2) Durante las últimas 4 semanas, califique su capacidad para caminar en espacios cerrados cuando usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

3) Durante las últimas 4 semanas, califique su habilidad para subir escaleras cuando usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

4) Durante las últimas 4 semanas, califique cómo se ha sentido respecto a poder bajar escaleras mientras usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

5) Durante las últimas 4 semanas, califique su habilidad para subir pendientes mientras usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

6) Durante las últimas 4 semanas, califique su habilidad para bajar pendientes mientras usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

7) Durante las últimas 4 semanas, califique su habilidad para caminar por las aceras y calles mientras usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

8) Durante las últimas 4 semanas, califique su habilidad para caminar en superficies resbalosas (e. g. Baldosas húmedas, nieve, calles lluviosas, una cubierta de un barco) mientras usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

9) En las últimas 4 semanas, califique su habilidad para subir y bajar de un automóvil mientras usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

10) En las últimas 4 semanas, califique su habilidad para sentarse y pararse de una silla con un asiento alto mientras usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

11) En las últimas 4 semanas, califique su habilidad para sentarse y pararse de una silla con un asiento bajo mientras usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

12) En las últimas 4 semanas, califique su habilidad para sentarse y pararse de un inodoro mientras usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

13) En las últimas 4 semanas, califique su habilidad para bañarse o tomar una ducha con seguridad mientras usa su prótesis

No puede 0 _____ 100 Sin problema

Adaptado de Legro y colaboradores (11).

Análisis estadístico

Para las variables categóricas se analizaron las frecuencias absolutas y los porcentajes. Debido a que hubo varias personas involucradas en la recolección y manejo de los datos, algunos no se pudieron obtener (8 registros para el 2MWT y 15 registros para el PEQ-MS) y para no afectar la interpretación de los resultados y no causar una posible magnificación de estos, se hizo imputación de datos ausentes con el resultado del percentil 25 (p_{25}) en cada una de las variables. Las variables cuantitativas fueron sometidas a evaluación de distribución mediante la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov, para poder definir qué medidas de tendencia central y dispersión utilizar (promedio y desviación estándar para las de tendencia normal y mediana con rangos intercuartílicos para las de tendencia no normal). Se midieron las relaciones entre las variables clínicas mediante el coeficiente de correlación ρ de Spearman. Se determinó un valor de correlación r con una fuerza de asociación definida como débil entre 0 y 0.29, moderada entre 0.30 y 0.49, y fuerte entre 0.50 y 1 (22,23). Además, se establecieron puntos de corte para estas variables de forma que permitiera una comparación dicotómica, y medir la asociación entre estas con tablas de contingencia Chi cuadrado. Se prestó particular atención a la comparación de los grupos de acuerdo con el resultado de la escala Houghton, pues es la más difundida en la literatura como estándar: un resultado ≥ 9 sugiere una adaptación protésica exitosa (18,19,24). Para todos los análisis estadísticos se utilizó el programa IBM SPSS Statistics para Windows®, versión 25 (IBM Corp., Armonk, N.Y., EUA).

En la asociación entre el 2MWT y la escala de Houghton (tabla 3), se optó por utilizar como punto de corte 103 m en la prueba de marcha para la muestra total y los amputados por debajo de rodilla, esto según los resultados de los estudios de Gremeaux y Christiansen (16,25). Para los amputados por encima de rodilla se tomó un punto de corte de 67 m con base en la mediana de la muestra.

RESULTADOS

Se analizaron las variables sociodemográficas de las personas incluidas en este estudio, las cuales se describen en la **tabla 1**. Se obtuvo una muestra total de 83 usuarios de prótesis para miembro inferior con amputación unilateral, de los cuales el 82% eran hombres. La edad promedio fue de 42,2 años para mujeres y 47,2 años para hombres, con un impacto significativo de prevalencia en personas en edad productiva (15 a 65 años) ya que el 85,5% de los usuarios pertenecieron a este grupo. En cuanto a la ocupación, la mayoría trabajaban (43,3%) pero un gran porcentaje en modalidad informal (33,7%), y otro gran porcentaje de las personas eran desempleadas (39,8%).

Un aspecto para resaltar es el tiempo de uso de la prótesis en horas por día, que en promedio fue de 13,89 horas/día con una desviación estándar (DE) de $\pm 3,55$ horas/día (mediana de 14 horas/día, RIC: 4). A pesar de que este estudio no plantea definir la adaptación protésica a partir del uso o no de aparatos de asistencia, un 47% de los usuarios de la corporación requerían de estos y generalmente hacían uso de un bastón. El tiempo en meses de uso de la prótesis fue muy variable y con rangos muy dispersos, mostrando una mediana de 24 meses y un rango intercuartílico (RIC) de 47 (mínimo 1 mes y máximo 132 meses). El uso en horas durante el día estuvo alrededor de las 14 horas con un RIC de 4.

La causa más frecuente de amputación fue el trauma, con un 57,8% de los casos, principalmente accidentes de tránsito (36,1%), y en segundo lugar las enfermedades vasculares y la diabetes con un 21,7%. Las amputaciones por debajo de rodilla fueron el 71,1% y 28,9% sobre rodilla.

En la tabla 2, se muestran las medidas de tendencia central y dispersión de las pruebas y la evaluación de satisfacción general, de toda la muestra y por grupos de amputados por debajo y encima de rodilla. Se rechazó la hipótesis de distribución normal en la mayoría de las variables cuantitativas, excepto en la edad en años.

Se utilizó la prueba estadística de Spearman para analizar la correlación del 2MWT, la escala de Houghton y el PEQ-MS. La correlación del 2MWT con el PEQ-MS fue moderada con un $r = 0,44$, $p < 0,000$. La correlación entre el 2MWT y la escala de Houghton fue fuerte con $r = 0,56$ para la muestra total, $r = 0,53$ para el subgrupo de amputados por debajo de rodilla, y correlación moderada $r = 0,41$ para los amputados sobre rodilla, todas con una $p < 0,05$. En cuanto a las medidas de asociación se procuró identificar un punto de corte para los resultados de las pruebas. Como se mencionó antes el límite de la Escala de Houghton ≥ 9 nos ayuda a definir adaptación protésica y es el más difundido en la literatura, además ha sido validado en varios idiomas, por lo que se consideró como el estándar para la comparación dicotómica (18,19,26).

En la asociación entre el 2MWT y la escala de Houghton (tabla 3) se encontró una $p=0,01$ para la muestra total, siendo estadísticamente significativo, y al discriminarlo por grupos se encontró una $p=0,04$ en los amputados por debajo de rodilla, lo anterior puede considerarse como una asociación estadísticamente significativa de que un resultado en el 2MWT por encima de los 103 metros, represente un buen resultado en la escala de Houghton. Para los amputados por encima de rodilla se tomó un punto de corte de 67 m con base en la mediana de la muestra, obteniéndose una $p=0,65$ la cual no fue estadísticamente significativa.

La asociación entre la escala de Houghton y el PEQ-MS (tabla 4) para el total de usuarios, tomando como punto de corte la mediana de nuestra muestra (71 mm), reportó una $p = 0,01$ estadísticamente significativa. Para el grupo de amputados por debajo de rodilla se obtuvo una $p = 0,02$ estadísticamente significativa, y para el grupo de amputados por encima de rodilla $p = 0,18$ no estadísticamente significativa. Similar a lo encontrado en la comparación anterior, un resultado superior a 71 mm en el PEQ-MS está asociado con una adaptación exitosa según la escala de Houghton, en las personas con amputación por debajo de rodilla en las cuales fue estadísticamente significativa.

La asociación entre la escala de Houghton y el tiempo de uso de la prótesis horas/día, tomando como punto de corte 10 horas, de acuerdo con los estudios de Pezzin y cols.(27), para la muestra total y para los amputados por debajo de rodilla reportó una $p = 0,000$ y para los amputados sobre rodilla $p = 0,31$ definiendo una asociación estadísticamente significativa entre el uso de la prótesis en horas/día y el resultado de la escala de Houghton, pero solo para los amputados por debajo de rodilla. Además, se evaluó la asociación del tiempo de uso de la prótesis en horas/día con las otras pruebas, incluyendo el nivel de satisfacción general sin obtener resultados estadísticamente significativos.

También para la muestra total se evaluó la asociación entre la escala de Houghton y el nivel de satisfacción general, medido con una EAV de 91 mm como punto de corte con base en la mediana obtenida de esta muestra, con una $p = 0,5$; la cual no fue estadísticamente significativa. Tampoco se obtuvieron resultados estadísticos favorables para la asociación de la satisfacción general con el PEQ-MS, el 2MWT ni el tiempo de uso de la prótesis durante el día.

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue determinar la asociación y la correlación de algunas de las pruebas y/o cuestionarios de evaluación funcional en usuarios de prótesis para amputación unilateral de miembros inferiores, recomendadas por la guía de práctica clínica del Ministerio de Salud de Colombia y elaborada por el grupo de Rehabilitación en Salud de la Universidad de Antioquia (8).

A pesar de que estas pruebas han sido sometidas a estudio, comparación y validación en otros trabajos de investigación, a la fecha es poco el consenso que se ha alcanzado respecto a recomendar la más adecuada para su implementación, lo cual se ve reflejado en la recomendación débil a favor de su uso sugerida por la guía. La mayoría de los trabajos con pacientes amputados se han enfocado en etiología predominantemente vascular, y probablemente las poblaciones de estos estudios se ven representadas en su mayoría por adultos mayores (1,16,25,28–31). Pese a que las relaciones de distribución por sexo y nivel de amputación en este estudio son similares a las de otros países(1,4,32), la etiología si tiene un comportamiento diferente, observándose una predominancia de las causas traumáticas(32); además, los grupos de edades en este estudio tuvieron una representación más heterogénea. Otro aspecto para resaltar es el de la población estudiada, ya que siendo la corporación Mahavir Kmina un centro de referencia con más de 3500 usuarios de prótesis de miembros inferiores provenientes de todos los departamentos del territorio nacional, podemos asumir una representación aceptable de la situación de los amputados en el país a falta de registros oficiales (7).

El trabajo de Gremeaux y cols. en 2012 (25), reportó una correlación significativa entre varias pruebas funcionales incluyendo el 2MWT y la escala de Houghton, similar hallazgo a los resultados de este trabajo. Del análisis concluyeron que el 2MWT puede ser utilizado como una herramienta clínica de primera línea con buenos resultados para predecir la presencia de limitaciones en la marcha, con un rango entre 130 y 150 metros para definir la presencia de limitaciones funcionales en la vida diaria.

El PEQ-MS es un cuestionario autodilucidado que ha demostrado en varios estudios (13,16) su consistencia interna y su reproducibilidad; además de su utilidad en el seguimiento y evaluación de los cambios con la intervención. Un aspecto importante es que valora la capacidad del individuo para la movilidad básica con la prótesis durante las 4 semanas previas a la realización del cuestionario y que puede ser una limitante para conocer el desempeño de los usuarios que ha tenido una prótesis por más tiempo, como es lo normal en la mayoría de las series reportadas, incluyendo este proyecto (11,33,34). Este cuestionario ha tenido una gran variedad de modificaciones desde su postulación por Legro y cols. en 1998, como la modificación o retiro de algunas preguntas, la sustitución de la escala análoga visual (EAV) por el uso de la escala de Likert entre otros, lo que puede haber dificultado aún más el alcance de consenso respecto a su aplicación y de sus valores de referencia (13,14). Teniendo en cuenta los resultados de la prueba de asociación aplicada, puede aún considerarse una escala útil en la evaluación de personas amputadas, considerando que no es dispendiosa y que puede ser usada con una instrucción básica al usuario.

En el trabajo de Pezzin y cols. (27), donde se analizó la satisfacción con el uso de la prótesis en 935 personas, teniendo en cuenta 5 aspectos como son el ajuste del socket, confort, apariencia, peso y facilidad de uso, el nivel de satisfacción global fue de 75,7% para toda la muestra. En el estudio de Berke y cols. (35), en 158 personas con amputación unilateral de miembro inferior, veteranos de la

guerra de Irak, la satisfacción global con el uso de la prótesis en una EAV de 0 a 10, fue de 7,6 independiente del nivel de amputación, lo cual fue estadísticamente significativo; siendo para los amputados transtibiales 7,5 y para los amputados transfemorales 7,8 el resultado de la EAV. En el trabajo de Van der Weg y cols. (36) en 220 usuarios se midió la satisfacción global con el uso de la prótesis en amputados transtibiales, utilizando la escala análoga visual (EAV) de 0 a 10, obteniendo un valor promedio de $7,0 \pm 1,9$ (DE), lo cual no fue estadísticamente significativo. El anterior hallazgo es similar a lo encontrado en los 83 usuarios de prótesis exomodulares transfemorales y transtibiales de este estudio, cuya satisfacción general para toda la muestra evaluada mostró una mediana de 91mm (0-100 mm) que no fue estadísticamente significativa. Además, hay que tener en cuenta que los usuarios de la Corporación no asumieron ningún aporte económico para obtener su prótesis y para los autores esto pudo haber impactado positivamente los resultados del nivel de satisfacción general.

Hubo 71 usuarios (85,5%) que reflejaron un puntaje en la escala de Houghton de 9 o superior (54 en el grupo de amputados bajo rodilla y 17 en el de amputados sobre rodilla), indicando con esta medida una adaptación protésica exitosa. Estudios previos plantean el valor de uso de la prótesis en horas/día como criterio de adaptación, incluso con cifras muy por debajo de la mediana de los resultados del presente estudio, aunque en poblaciones con carga de comorbilidades más alta y edades mayores (37,38). En otras series se ha reportado un uso de la prótesis aproximado a las 10 horas/día como promedio (27), en este proyecto de investigación el 92,7% de los usuarios superaban este punto de corte.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente estudio tuvo algunas limitaciones, como fueron la no realización de estas pruebas en la fase inicial del proceso de rehabilitación como medida basal, sino en un momento aleatorio del proceso de adaptación postprotésica. Otra limitación fue el número restringido de sujetos reclutados para la muestra, lo que pudo haber impactado en la falta de representación de la población con amputación por encima de rodilla. Finalmente, los autores consideran que se pudo haber incurrido en un sesgo de inclusión dado el diseño del estudio, en el que se decidió recolectar la muestra solo de un centro de referencia y seleccionar solo pacientes que acudían nuevamente a la corporación.

CONCLUSIÓN

Los resultados del estudio indicaron que las pruebas funcionales más utilizadas para la evaluación y seguimiento de personas amputadas del miembro inferior tienen una buena correlación y asociación entre sí, sobresaliendo los resultados del 2MWT y la escala de Houghton como se ha reportado en otros estudios, independientemente de las diferentes causas de amputación y de la edad. Sin embargo, el número limitado de pacientes participantes con amputación por encima de rodilla pudo haber influido en los resultados que no fueron estadísticamente significativos. La asociación del nivel de satisfacción general con el uso de la prótesis en horas/día, con la escala de Houghton, el 2MWT y el PEQ-MS tampoco demostró resultados estadísticamente significativos en este estudio.

Los autores concluyen que a partir de estos resultados se deben plantear estudios con muestras representativas del nivel de amputación sobre rodilla. Además, se debe aclarar que las medidas aplicadas en este estudio son de correlación y asociación y no plantean en ningún momento una relación de causalidad, por lo que se sugiere para los próximos estudios plantear modelos estadísticos que permitan conocer mejor la relación de los resultados de las pruebas entre sí y también con otras variables de interés como los aspectos sociodemográficos, la causa de amputación y las comorbilidades.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron apoyo financiero para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

CONFLICTOS DE INTERÉS

El Dr. Jesús Plata es el director técnico de la Corporación Mahavir Kamina; los otros autores no declaran conflictos de interés.

TABLAS

Tabla 1. Características clínicas y demográficas			
Sexo	Mujeres 15 (18,1%)	Hombres 68 (81,9%)	Total
Edad promedio (DE)	42,2 ± 19,3 años	47,2 ± 18,2 años	46,3 ± 18,4 años
Grupo de edad (años)			
Adolescencia (12 – 18)	2 (13,3%)	5 (7,4%)	7 (8,4%)
Juventud (19 – 26)	2 (13,3%)	9 (13,2%)	11 (13,3%)
Adultez (27 – 59)	7 (46,7%)	31 (45,6%)	38 (45,8%)
Vejez (≥ 60)	4 (26,7%)	23 (33,8%)	27 (32,5%)
Población en edad de trabajar (15 – 65 años)			
	13 (86,7%)	58 (85,3%)	67 (85,5%)
Convivencia			
Solo	2 (13,3%)	11 (16,2%)	13 (15,7%)
Acompañado	13 (86,7%)	57 (83,8%)	70 (84,3%)
Ocupación			
Sin ocupación	9 (60%)	24 (35,3%)	33 (39,8%)
Estudiante	2 (13,3%)	6 (8,8%)	8 (9,6%)
Empleado	1 (6,7%)	7 (10,3%)	8 (9,6%)
Independiente	3 (20%)	25 (36,8%)	28 (33,7%)
Pensionado	0 (0%)	6 (8,8%)	6 (7,2%)
Ayudas para desplazamientos			
No	8 (53,3%)	36 (52,9%)	44 (53%)
Bastón(es)	6 (40%)	28 (41,2%)	34 (41%)
Caminador	1 (6,7%)	4 (5,9%)	5 (6%)
Silla de ruedas	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tiempo de uso de la prótesis			
Meses (RIC)	18 (9-43)	24 (13-60)	24 (13-60)
Horas/día (RIC)		14 (12-16)	14 (12-16)
Nivel de amputación			
Bajo rodilla	11 (73,3%)	48 (70,6%)	59 (71,1%)
Sobre rodilla	4 (26,7%)	20 (29,4%)	24 (28,9%)
Causa de amputación			
Vascular/Diabetes	3 (20%)	15 (22,1%)	18 (21,7%)
Acc. de tránsito	3 (20%)	27 (39,7%)	30 (36,1%)
Acc. violento	0 (0%)	7 (10,3%)	7 (8,4%)
Acc. no violento	3 (20%)	8 (11,8%)	11 (13,3%)
Cáncer	2 (13,3%)	0 (0%)	2 (2,4%)
Congénitas	3 (20%)	5 (7,4%)	8 (9,6%)
Infecciones	0 (0%)	2 (2,9%)	2 (2,4%)
Otras	1 (6,7%)	4 (5,8%)	5 (6%)

Tabla 2. Resultados		
	Mediana (RIC)	MIN - Max
Prueba		
Houghton	10 (9-12)	3 – 12
2MWT (m)	88 (64-110)	25 – 164
PEQ-MS (mm)	71 (64,5-84,9)	17,3 – 100
Satisfacción		
EAV (mm)	91 (70-100)	13 – 100
Amputación por debajo de rodilla (n = 59)		
Prueba		
Houghton	10 (9-12)	4 – 12
2MWT (m)	97 (64-116,5)	38 – 164
PEQ-MS (mm)	73,3 (64,5-84,9)	21,4 – 100
Satisfacción		
EAV (mm)	91 (70-100)	45 – 100
Amputación por encima de rodilla (n = 24)		
Prueba		
Houghton	9 (8-11)	3 – 12
2MWT (m)	67 (62,1-78,5)	25 – 99
PEQ-MS (mm)	68,7 (57,4-85,2)	17,3 – 95
Satisfacción		
EAV (mm)	88,5 (65,2-100)	13 – 100

Tabla 3. Asociación 2MWT y escala de Houghton					
		2MWT			
		< 103 m	≥ 103 m	Total	<i>p</i>
Total	Houghton	<9	12	0	0,01
		≥9	45	26	
	Total	57	26	83	
		2MWT			
		< 103 m	≥ 103 m	Total	<i>p</i>
BR	Houghton	<9	5	0	0,04
		≥9	28	26	
	Total	33	26	59	
		2MWT			
		< 67 m	≥ 67 m	Total	<i>p</i>
SR	Houghton	<9	4	3	0,65
		≥9	8	9	
	Total	12	12	24	

BR: bajo rodilla; SR: sobre rodilla

Tabla 4. Asociación PEQ-MS y escala de Houghton

		PEQ-MS		Total	<i>p</i>
		< 71 mm	≥ 71 m		
Total	Houghton	<9	10	12	0,01
		≥9	31	40	
	Total	41	42	83	
		PEQ-MS		Total	<i>p</i>
		< 71 mm	≥ 71 m		
BR	Houghton	<9	5	5	0,02
		≥9	24	30	
	Total	29	30	59	
		PEQ-MS		Total	<i>p</i>
		< 71 mm	≥ 71 m		
SR	Houghton	<9	5	7	0,18
		≥9	7	10	
	Total	12	12	24	

BR: bajo rodilla; SR: sobre rodilla

REFERENCIAS

1. Dillingham TR, Pezzin LE, Mackenzie EJ. Limb Amputation and Limb Deficiency: Epidemiology and Recent Trends in the United States. *South Med J*. 2002 Aug;95(8):875–83.
2. Frontera W, Silver J, D. Rizzo T. Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation. Musculoskeletal disorders, pain, and rehabilitation. 2015. 603–608 p.
3. Lusardi MM, Milagros J, Nielsen CC. Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation. Vol. 3rd. 2013.
4. Varma P, Stineman MG, Dillingham TR. Epidemiology of Limb Loss. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2014 Feb;25(1):1–8.
5. Anaya-Pineda YA. Caracterización y desenlaces clínico-funcionales de las desarticulaciones traumáticas en miembros inferiores: pacientes atendidos en el hospital militar central periodo 2011-2014. Universidad Militar Nueva Granada; 2016.
6. Gailey RS, Roach KE, Applegate EB, Cho B, Cunniffe B, Licht S, et al. The Amputee Mobility Predictor: An instrument to assess determinants of the lower-limb amputee's ability to ambulate. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002 May;83(5):613–27.
7. Matamoros-Villegas AY, Plata-Contreras JA. Poster presentation: Characteristics of 3015 users of lower limb prosthesis granted by Corporación Mahavir Kmina Artificial Limb Center in Colombia. Paris: ISPRM 2018 - 12th World Congress of International Physical and Rehabilitation Medicine; 2018.
8. Lugo-Agudelo LH, Plata-Contreras JA, Salinas-Durán FA, Valderrama-Molina CO, Rodríguez-Guevara C, Sierra-Abaunza JM. Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio de la persona amputada, la prescripción de la prótesis y la rehabilitación integral. 2015. 697 p.
9. Samitier CB, Guirao L, Pleguezuelos E, Pérez Mesquida ME, Reverón G, Costea M. Valoración de la movilidad en pacientes con amputación de miembro inferior. *Rehabilitación*. 2011 Jan;45(1):61–6.
10. Jerez-Palacios LE. Actualidad de los amputados en Colombia. In: XXII Congreso de residentes de medicina física y rehabilitación Universidad El Bosque Atención integral del Paciente Amputado. Bogotá, Colombia; 2017.
11. Legro MW, Reiber GD, Smith DG, Del Aguila M, Larsen J, Boone D. Prosthesis evaluation questionnaire for persons with lower limb amputations: Assessing prosthesis-related quality of life. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79(8):931–8.
12. Christensen J, Doherty P, Bjorner JB, Langberg H. Reliability and construct validity of a new Danish translation of the Prosthesis Evaluation Questionnaire in a population of Danish amputees. *Prosthet Orthot Int*. 2017 Oct;41(5):469–75.
13. Resnik L, Borgia M. Reliability of Outcome Measures for People With Lower-Limb Amputations: Distinguishing True Change From Statistical Error. *Phys Ther*. 2011;91(4):555–65.
14. Franchignoni F, Giordano A, Ferriero G, Orlandini D, Amoresano A, Perucca L. Measuring

mobility in people with lower limb amputation: Rasch analysis of the mobility section of the prosthesis evaluation questionnaire. *J Rehabil Med.* 2007;39(2):138–44.

15. Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika.* 1951;
16. Christiansen CL, Fields T, Lev G, Stephenson RO, Stevens-Lapsley JE. Functional Outcomes After the Prosthetic Training Phase of Rehabilitation After Dysvascular Lower Extremity Amputation. *PM&R.* 2015 Nov;7(11):1118–26.
17. Deathe AB, Wolfe DL, Devlin M, Hebert JS, Miller WC, Pallaveshi L. Selection of outcome measures in lower extremity amputation rehabilitation: ICF activities. *Disabil Rehabil.* 2009;31(18):1455–73.
18. Devlin M, Pauley T, Head K, Garfinkel S. Houghton scale of prosthetic use in people with lower-extremity amputations: Reliability, validity, and responsiveness to change. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(8):1339–44.
19. Houghton AD, Taylor PR, Thurlow S, Rootes E, McColl I. Success rates for rehabilitation of vascular amputees: Implications for preoperative assessment and amputation level. *Br J Surg.* 1992 Aug;79(8):753–5.
20. Brooks D, Parsons J, Hunter JP, Devlin M, Walker J. The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(10):1478–83.
21. Brooks D, Hunter JP, Parsons J, Livsey E, Quirt J, Devlin M. Reliability of the two-minute walk test in individuals with transtibial amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(11):1562–5.
22. Campbell MJ, Swinscow TD V. *Statistics at Square One.* 11th Ed. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell; 2009. 193 p.
23. Stewart A. *Basic Statistics and Epidemiology. A Practical Guide.* 4th Ed. Boca Raton, FL: CRC Press; 2016.
24. Wong CK, Gibbs W, Chen ES. Use of the Houghton Scale to Classify Community and Household Walking Ability in People With Lower-Limb Amputation: Criterion-Related Validity. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016 Jul;97(7):1130–6.
25. Gremeaux V, Damak S, Troisgros O, Feki A, Laroche D, Perennou D, et al. Selecting a test for the clinical assessment of balance and walking capacity at the definitive fitting state after unilateral amputation: a comparative study. *Prosthet Orthot Int.* 2012 Dec 2;36(4):415–22.
26. Fajardo-Martos I, Roda O, Zambudio-Periago R, Bueno-Cavanillas A, Hita-Contreras F, Sánchez-Montesinos I. Predicting successful prosthetic rehabilitation in major lower-limb amputation patients: a 15-year retrospective cohort study. *Brazilian J Phys Ther.* 2018;22(3):205–14.
27. Pezzin LE, Dillingham TR, MacKenzie EJ, Ephraim P, Rossbach P. Use and satisfaction with prosthetic limb devices and related services. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 May;85(5):723–9.
28. Bakhtiyari M, Mansournia MA. Comment on “Prevalence and Risk Factors for Diabetic Lower Limb Amputation: A Clinic-Based Case Control Study.” *J Diabetes Res.* 2017;2017.

29. Ziegler-Graham K, MacKenzie EJ, Ephraim PL, Travison TG, Brookmeyer R. Estimating the Prevalence of Limb Loss in the United States: 2005 to 2050. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(3):422–9.
30. Fortington L V, Rommers GM, Postema K, van Netten JJ, Geertzen JH, Dijkstra PU. Lower limb amputation in Northern Netherlands: Unchanged incidence from 1991–1992 to 2003–2004. *Prosthet Orthot Int*. 2013;37(4):305–10.
31. Paxton RJ, Murray AM, Stevens-Lapsley JE, Sherk KA, Christiansen CL. Physical activity, ambulation, and comorbidities in people with diabetes and lower-limb amputation. *J Rehabil Res Dev*. 2016;53(6):1069–78.
32. Gujral JS, McNally PG, O’Malley BP, Burden AC. Ethnic Differences in the Incidence of Lower Extremity Amputation Secondary to Diabetes Mellitus. *Diabet Med*. 1993 Apr;10(3):271–4.
33. Hebert JS, Wolfe DL, Miller WC, Deathe AB, Devlin M, Pallaveshi L. Outcome measures in amputation rehabilitation: ICF body functions. *Disabil Rehabil*. 2009 Jan 19;31(19):1541–54.
34. Miller WC, Deathe AB, Speechley M. Lower extremity prosthetic mobility: A comparison of 3 self-report scales. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001 Oct;82(10):1432–40.
35. Berke GM, Ferguson J, Milani JR, Hattingh J, McDowell M, Nguyen V, et al. Comparison of satisfaction with current prosthetic care in veterans and servicemembers from vietnam and OIF/OEF conflicts with major traumatic limb loss. *J Rehabil Res Dev*. 2010;47(4):361–72.
36. van de Weg FB, van der Windt DAWM. A questionnaire survey of the effect of different interface types on patient satisfaction and perceived problems among trans-tibial amputees. *Prosthet Orthot Int*. 2005 Dec 23;29(3):231–9.
37. Taylor SM, Kalbaugh CA, Blackhurst DW, Hamontree SE, Cull DL, Messich HS, et al. Preoperative clinical factors predict postoperative functional outcomes after major lower limb amputation: An analysis of 553 consecutive patients. *J Vasc Surg*. 2005;42(2):227–34.
38. Balk EM, Gazula A, Markozannes G, Kimmel HJ, Saldanha IJ, Resnik LJ, et al. Lower Limb Prostheses: Measurement Instruments, Comparison of Component Effects by Subgroups, and Long-Term Outcomes. *Low Limb Prostheses Meas Instruments, Comp Compon Eff by Subgroups, Long-Term Outcomes*. 2018;(213).