

Entregable N° 1

La estructura y función del cuerpo en personas amputadas son fundamentales para identificar las áreas más vulnerables al daño y optimizar su rehabilitación y adaptación a prótesis. La amputación genera cambios biomecánicos significativos, afectando la distribución del peso, el equilibrio y la movilidad. El muñón, compuesto por piel, tejido muscular residual y estructuras óseas, está sujeto a fuerzas mecánicas constantes durante la locomoción, lo que lo hace propenso a lesiones como úlceras por presión, irritación cutánea y dolor crónico. Las zonas más vulnerables suelen ser aquellas con prominencias óseas o con menor cobertura muscular, donde la fricción y la presión excesiva pueden causar molestias y complicaciones. Además, la pérdida de aferencias nerviosas altera la propiocepción, dificultando el control motor y la adaptación a dispositivos protésicos. Factores como la vascularización, la calidad de los tejidos y la presencia de neuromas influyen en la funcionalidad y comodidad del muñón. Por ello, es esencial un enfoque integral que incluya un diseño ergonómico de prótesis, materiales que reduzcan la fricción y estrategias de rehabilitación para mejorar la movilidad y calidad de vida del amputado.[1]

Comprender los mecanismos biomecánicos y fisiopatológicos que llevan a la necesidad de una amputación:

La amputación de un miembro del cuerpo varía según su causa, algún traumatismo o enfermedad subyacente, en la cual comprende qué mecanismos biomecánicos y fisiopatológicos han sido afectados.

Según la área fisiopatología, una de las enfermedades más comunes es la Diabetes, en donde predomina la úlcera de pie diabético. En esta se afecta el tejido debido a la baja reacción inmunológica y la falta de circulación de sangre, en donde se da una infección que puede llegar al riesgo de amputación.

De parte de los mecanismos biomecánicos, se analiza la variación de reacción del cuerpo de acuerdo a la modalidad de cómo se dio el traumatismo. En una investigación (2021, Rankin.I , Nguyen.T), se utilizaron ratones, en los cuales con rafagas de arena en diferentes velocidades causaban amputaciones. En el experimento se mostró que la arena primero afecta la parte superficial de la piel, después al músculo y para finalizar el hueso, esto señala que a mayor velocidad, mayor probabilidad de una fractura y llegar hasta una amputación. Aparte se comprobó que no solo las ondas de la colisión afectan la extremidad si no también el aire de la explosión.

Análisis de prevención del caso

1. Reconocer los riesgos que puede causar la condición a estudiar (Amputados)

- 1.1. **Riesgos que puede causar la condición**

- 1.1.1. **Pie diabético:**

El pie diabético es un factor de riesgo muy grande, el cual puede dañar los nervios y los vasos sanguíneos.

"DF is the main cause of nontraumatic lower extremity amputations" [2].

Este daño a los nervios aumenta el riesgo de úlceras e infecciones que, si no son tratadas de manera adecuada, podrían causar una amputación al paciente.

1.1.2. Enfermedad vascular periférica:

"Gangrene, on the other hand, is a pathological state characterized by tissue death and decomposition due to a lack of blood supply. It serves as a severe and potentially life-threatening manifestation of various underlying medical conditions, primarily linked to vascular insufficiency." [4].

Esta enfermedad conlleva una de las peores complicaciones y representa un gran factor de riesgo de amputación: la gangrena. Esta condición impide que ciertas partes del cuerpo reciban un adecuado suministro de sangre, lo que provoca la muerte progresiva del tejido.

1.2. Consecuencias de una Amputación

1.2.1. **Ansiedad y depresión:** El paciente tiende a sufrir altos niveles de estrés, ya que la amputación es un proceso traumático y doloroso. Es aquí donde se genera un duelo patológico traumático.

"Functional and social impacts were significantly greater in case of PG. Thumb amputation was significantly associated with PG, while PG was significantly less frequent in case of amputation at the metacarpal base" [3].

El duelo patológico está muy ligado al impacto que tiene la amputación en el paciente, ya que algunas amputaciones no afectan de manera tan crítica como otras.

3. Estadísticas

En el mundo:

Amputaciones Traumáticas: Se estima que, en 2017, aproximadamente 57,7 millones de personas en todo el mundo vivían con algún tipo de amputación de extremidad debido a causas traumáticas.

Amputaciones por Diabetes: A nivel mundial, se informa que cada 20 segundos se realiza una amputación en una persona con diabetes. Además, en Brasil, entre enero de 2012 y mayo de 2023, se realizaron más de 282,000 cirugías de amputación de miembros

inferiores en el Sistema Único de Salud (SUS), lo que indica una alta incidencia de este tipo de procedimientos en el país.

Proporción en la población: En países occidentales, la proporción de personas con amputaciones oscila entre el 0,5% y el 1,25% de la población.

En el Perú, las amputaciones están estrechamente asociadas a la diabetes mellitus, siendo esta la principal causa de amputaciones no traumáticas.

Amputaciones en el Hospital Nacional Dos de Mayo: Aproximadamente el 70% de las amputaciones de pies y piernas realizadas en este hospital son a pacientes diabéticos que no recibieron tratamiento oportuno.

Atenciones en el Instituto Nacional de Rehabilitación (INR): Entre enero y octubre de 2024, el INR atendió a 258 pacientes con amputaciones por diabetes en consulta externa y a 197 en terapias, totalizando 4,545 atenciones relacionadas con esta causa.

Discapacidad motora: Según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 932,000 personas en el país tienen limitaciones permanentes para moverse, caminar o usar brazos y piernas.

Amputaciones de extremidades superiores: Cada año, más de 20 peruanos se suman a los 12,000 que ya viven con una extremidad superior amputada.

Estas cifras resaltan la necesidad urgente de estrategias de prevención, diagnóstico temprano y tratamiento adecuado de la diabetes, así como de programas de rehabilitación para mejorar la calidad de vida de las personas afectadas por amputaciones en el Perú.

Factores demográficos: edad, género y entorno (rural/urbano)

Edad:

Las amputaciones son más frecuentes en adultos mayores de 40 años, principalmente debido a enfermedades como la diabetes y afecciones vasculares graves.

En jóvenes, suelen estar relacionadas con accidentes traumáticos o causas congénitas. Sin embargo, en los últimos años, ha aumentado la incidencia de amputaciones en jóvenes con diabetes tipo 1. (2)(1)

Género:

Existe una mayor incidencia en hombres, especialmente en aquellos que desempeñan trabajos que requieren esfuerzo físico, como la construcción, la agricultura y el transporte. También es más común en casos de accidentes automovilísticos.(2)

Ubicación geográfica:

En zonas rurales, las amputaciones son más frecuentes debido a accidentes laborales y menor acceso a prótesis. En cambio, en áreas urbanas, el índice de amputaciones es mayormente atribuido a complicaciones de la diabetes.(3)(4)

Fuentes IEE:

[1] "Functional Expansion of Sensorimotor Representation and Structural Reorganization of Callosal Connections in Lower Limb Amputees". *Journal of Neuroscience*. Accedido el 2 de abril de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.jneurosci.org/content/32/9/3211.short>

[2] A. L. Calle-Pascual, M. J. Redondo, M. Ballesteros, M. A. Martínez-Salinas, J. A. Díaz, P. De Matias, J. R. Calle, E. Gil, M. Jimenez, F. J. Serrano, P. J. Martín-Alvarez, y J. P. Maranes, "Nontraumatic lower extremity amputations in diabetic and non-diabetic subjects in Madrid, Spain," *Diabetes Metab.*, vol. 23, no. 6, pp. 519-523, Dec. 1997

[3] G. Pomares, H. Coudane, F. Dap, y G. Dautel, "Amputación traumática de miembros superiores: el proceso hacia la aceptación," *Orthop. Traumatol. Surg. Res.*, vol. 106, no. 7, pp. 1419-1423, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.otsr.2020.06.014.

[4] A. Bhargava, C. Mahakalkar, y S. Kshirsagar, "Understanding Gangrene in the Context of Peripheral Vascular Disease: Prevalence, Etiology, and Considerations for Amputation-Level Determination," *Cureus*, vol. 15, no. 11, Art. e49026, Nov. 2023, doi: 10.7759/cureus.49026. IRIS Home. Accedido el 2 de abril de 2025. [En línea]. Disponible: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/37142/who_trs_100_spa.pdf?sequence=1

McGuire J, Thomson A, Kennedy PG. The biomechanics of diabetic foot amputation. *Wounds*. 2021;33(9):231-236. doi: 10.25270/wnds/041421.01

Front. Bioeng. Biotechnol. , 14 April 2021 Sec. Biomechanics

Volume 9 - 2021 | <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.665248>

(1) SciELO - Scientific Electronic Library Online. Accedido el 2 de abril de 2025. [En línea]. Disponible: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v23n4/v23n4ao4.pdf>

(2) A. Kuk. "Características clínico-epidemiológicas de las amputaciones traumáticas en el Hospital de Alta Especialidad "Dr. Gustavo A. Roviroso Pérez" durante el periodo enero del 2012 a diciembre del 2013". google academico. [En línea]. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/487/4874>

(3) "Recuperación después de una amputación relacionada con la diabetes". *Diabetes*. Accedido el 2 de abril de 2025. [En línea]. Disponible: <https://www.cdc.gov/diabetes/es/diabetes-complications/recuperacion-despues-de-la-amputacion.html>

(4) A. Lopez. "Tendencias temporales (2001-2019) y diferencias de sexo en la incidencia y

mortalidad hospitalaria tras amputaciones de extremidades inferiores entre pacientes con diabetes tipo 1 en España”. PubMed. Accedido el 18 de enero de 2022. [En línea]. Disponible: <https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12933-022-01502-y>