



Manual de Prácticas de Biomecánica



ERGO TECH MÉXICO



ET MX

PUBLICACIONES

Dr. Juan Luis Hernández Arellano

ERGO TECH MÉXICO

Contenido

Ergo Tech Mx	iii
Presentación de manual	iv
Instrucciones antes de usar el manual	v
Práctica 1. Fuerza de agarre	1
Práctica 2. Fuerza de agarre en diferentes posiciones de la muñeca	7
Práctica 3. Fuerza de agarre en diferentes niveles de flexión de codo	14
Práctica 4. Fuerza de pinzamiento	22
Práctica 5. Fuerza de torque a nivel de la muñeca utilizando ambas manos sin apoyo fijo	29
Práctica 6. Fuerza de torque a nivel de la muñeca con dispositivo sujeto a superficie fija en diferentes ángulos	35
Práctica 7. Fuerza de torque a nivel de la muñeca utilizando diferentes adaptadores con movimiento y sin apoyo fijo	43
Práctica 8. Fuerza de torque a nivel de la muñeca utilizando diferentes Dispositivos circulares	51
Práctica 9. Fuerza de empuje horizontal	60
Práctica 10. Fuerza de empuje horizontal en diferentes niveles de flexión de codo	64
Práctica 11. Fuerza de empuje horizontal en diferentes distancias. Caso: apertura de una puerta	68
Práctica 12. Estimación de fuerza en bíceps durante diferentes actividades	72
Práctica 13. Estimación de momento de giro en el hombro durante diferentes actividades	78
Práctica 14. Estimación de fuerza realizada por la columna vertebral en diferentes actividades	83
Bibliografía	89
Bibliografía adicional	90
Glosario	93

Anexo 1. Protocolo de Caldwell	94
Anexo 2. Dimensiones antropométricas de trabajadores industriales	95
Anexo 3. Dimensiones antropométricas de estudiantes universitarios de Ciudad Juárez	96
Anexo 4. Tipos de datos antropométricos	97

Práctica 1. Fuerza de agarre

Integrantes del equipo

Matricula	Nombre del alumno
•	•
•	•
•	•
•	•

Introducción

La fuerza muscular es una medición humana que frecuentemente es estudiada con dimensiones físicas y rangos de movimientos. Las características de la fuerza humana en el diseño del trabajo constituyen un importante tema del estudio ergonómico. La determinación y conocimiento de la fuerza de presión de la mano es de suma importancia en el diseño de tareas y herramientas manuales. La mano forma parte de la extremidad superior del cuerpo, convirtiéndola en una herramienta imprescindible para desarrollar tareas que requieran mover o levantar objetos aplicando cierta fuerza muscular. La fuerza de presión puede definirse como la capacidad cuantificable para ejercer una presión con la mano y con los dedos, y que puede ser medida en valores absolutos por el uso de un dinamómetro hidráulico manual. Fernández et al (2008) recomiendan utilizar el 30% de la fuerza máxima como un valor de referencia aceptable al momento de diseñar tareas.

Propósito

El propósito de este ejercicio es familiarizar al estudiante con el uso del dinamómetro CAMRY para la medición de fuerza de agarre, además de estimular y fomentar el trabajo en equipo.

Objetivos

- Conocer el funcionamiento del dinamómetro CAMRY.
- Aplicar el protocolo de Caldwell para las mediciones de fuerza (Consultar anexo 1).
- Identificar los niveles óptimos en los que la persona es capaz de ejercer mayor fuerza de agarre.
- Determinar los requerimientos ideales para la aplicación de fuerza en un puesto de trabajo.
- Conocer los efectos ocasionados por el diseño de herramientas que exceden las capacidades físicas de la persona.

Tiempo estimado para realizar la práctica

- 15 minutos para lectura y comprensión de las actividades a realizar.
- 5 minutos para familiarizarse con el equipo de medición (Dinamómetro)
- 60 minutos para las mediciones correspondientes.

Tiempo total estimado: 85 minutos.

Conceptos a dominar para resolver la práctica

- Biomecánica
- Fuerza muscular
- Fuerza de agarre
- Contracción muscular
- Protocolos de medición de fuerza muscular

Materiales

- Dinamómetro CAMRY
- Software Excel
- Hoja para registro de mediciones (incluida en el formato de la práctica)
- Lápiz y borrador

Procedimiento

- La práctica será realizada por equipos previamente establecidos.
- Reconocer el equipo de medición de fuerza (DINAMOMETRO CAMRY). Consultar manual de uso e instalación del DINAMOMETRO CAMRY.

- Establecer el orden de rotación en el que se llevarán a cabo las mediciones tomando en cuenta que después de cada contracción muscular cada integrante debe reposar al menos 60 segundos.
- Es importante seguir los siguientes pasos para realizar las mediciones:
 - La práctica la comienza el integrante número 1, sigue el número 2 y así sucesivamente hasta que todos los integrantes realicen una contracción muscular. **NUNCA SE DEBE REALIZAR MÁS DE UNA CONTRACCIÓN MUSCULAR SIN DESCANSO DE AL MENOS 60 SEGUNDOS.**
 - Se debe alternar la mano derecha y la mano izquierda para realizar las contracciones musculares. Es decir, todos los integrantes realizan la contracción con la mano derecha, después con la mano izquierda y nuevamente con la mano derecha.
 - Esto ayudará a dar más tiempo de recuperación a los músculos involucrados entre cada contracción.
 - Se estima que, utilizando este método, en un equipo de 4 integrantes el tiempo de recuperación es de 2 minutos entre cada contracción muscular realizada con la misma mano.
- Explicar a cada integrante del equipo, la técnica adecuada para realizar mediciones de fuerza de mano que se detalla a continuación:
 - De pie y con el codo derecho flexionado a 90°, sostener el dinamómetro.
 - **NOTA:** No olvide colocar la correa de seguridad para evitar accidentes con el equipo.
 - Para tener mejor referencia de la postura, ver figura 10.
 - Ejercer la fuerza de agarre de forma gradual durante 5 segundos siguiendo el protocolo de Caldwell (Consultar anexo 2).
 - Realizar 2 mediciones de fuerza de agarre en cada nivel del dinamómetro. **Recuerde ofrecer al menos un minuto de recuperación entre las mediciones, considerando la fatiga muscular presentada.**
 - Elaborar una tabla de registro de datos con las medidas obtenidas.
 - Repetir el mismo procedimiento para la mano izquierda.



Figura 1. Niveles de uso del dinamómetro

Registro de Resultados

Registre la mano dominante de cada participante

Tabla 1.1 Registro de mano dominante. Práctica 1.

Participante	Mano dominante
1	
2	
3	
4	
n	

En la tabla 1.2 se deben capturar los datos de las mediciones correspondientes a la mano derecha para cada nivel que permite el dinamómetro.

Tabla 1.2 Registros de datos para la fuerza de agarre de ambas manos. Práctica 1.

Participante	Mano derecha						Mano izquierda						
	1er nivel		3er nivel		5to nivel		1er nivel		3er nivel		5to nivel		
	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	
1													
2													
3													
4													
n													

Nota: Agregar filas en la tabla de acuerdo con el número de participantes en la práctica.

Colocar en la tabla 1.3 en valor máximo de fuerza (Fmax) realizado por la mano derecha y calcular el 30% de este valor para cada nivel medido.

Tabla 1.3 Registro de fuerzas de agarre de la mano derecha. Practica 1

Participante	1er nivel		3er nivel		5er nivel	
	Fmax.	30%	Fmax.	30%	Fmax.	30%
1						
2						
3						
4						
n						

Nota: Agregar filas en la tabla de acuerdo con el número de participantes en la práctica.