



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
ÁREA DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**RELACIÓN DEL GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL  
TRANSVERSO DEL ABDOMEN CON EL EQUILIBRIO  
DINÁMICO EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE  
RODILLA DEL HOSPITAL NACIONAL CARLOS  
ALBERTO SEGUIN ESCOBEDO, AREQUIPA. 2017.**

Bach. Jesthon Erik Mamani Yupa

Tesis presentada a la Universidad Alas Peruanas  
como requisito para la obtención del título de  
Licenciado en Tecnología Médica en la  
especialidad de Terapia Física y Rehabilitación.

Asesor Principal: Lic. TM. Giovana Abanto  
Estrada

**AREQUIPA - PERÚ**

**2017**

**Mamani Yupa J. 2017. Relación del grado de fuerza muscular del transverso del abdomen con el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa. 2017. / Universidad Alas Peruanas. 78 páginas.**

Asesora: Licenciada Tecnólogo Medico en Terapia Física y Rehabilitación  
Giovana del Pilar Abanto Estrada.

Tesis presentada a la Universidad Alas Peruanas como requisito para la obtención del título de Licenciado en Tecnología Médica en la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación. – UAP – 2017.

**Hoja de Aprobación**

Jesthon Erik Mamani Yupa

**RELACIÓN DEL GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL  
TRANSVERSO DEL ABDOMEN CON EL EQUILIBRIO  
DINÁMICO EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE  
RODILLA DEL HOSPITAL NACIONAL CARLOS  
ALBERTO SEGUIN ESCOBEDO, AREQUIPA. 2017.**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del

título de Licenciado en Tecnología Médica, por la

Universidad Alas Peruanas

---

---

---

Arequipa, Perú

### **DEDICATORIA**

A Dios por la vida que me da, por las bendiciones y la oportunidad de servir en salud; a mis padres, por las enseñanzas, amor y apoyo.

### **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Alas Peruanas, a la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica. A mi asesora la Licenciada Giovana Abanto Estrada y docentes que aportaron conocimientos para mi formación.

## RESUMEN

El equilibrio dinámico en pacientes con artroplastia de rodilla está alterado por diferentes causas, una de ellas es el músculo transverso del abdomen; la presente investigación tiene como objetivo general determinar la relación del grado de fuerza muscular del transverso del abdomen con el equilibrio dinámico en pacientes con artroplastia de rodilla. Con el propósito de proporcionar información fidedigna para que sirva de sustento y permita desarrollar estrategias de tratamiento del transverso del abdomen, para mejorar el equilibrio dinámico de los pacientes con artroplastia de rodilla; el nivel del estudio es relacional, no experimental, de corte transversal, la muestra fue constituida por 20 pacientes. Para la recolección de datos tuvimos a la evaluación fisioterapéutica y como instrumento fichas de evaluación del grado muscular, y el test de Fukuda.

Los resultados obtenidos son los siguientes : el transverso del abdomen tiene una relación significativa con la alteración del equilibrio dinámico, en especial cuando el grado de fuerza es mediocre presenta el 100% de los pacientes con el equilibrio alterado, 25% de los pacientes con grado de fuerza muscular pasable presentan el equilibrio alterado, 75% de los pacientes con grado de fuerza muscular pasable presentan el equilibrio dinámico no alterado y el 100% de los pacientes con grado de fuerza muscular bueno no presentan alteración del equilibrio dinámico. La conclusión principal indica que el Transverso del Abdomen es un músculo muy importante en el equilibrio dinámico ya que este va a estabilizar la zona central del cuerpo, la cual tiene que estar estable para poder realizar movimientos en zonas distales y por lo tanto el equilibrio dinámico.

**Palabras claves:** Fuerza Muscular – Transverso del Abdomen – Equilibrio dinámico – Prótesis de Rodilla

## ABSTRACT

The dynamic balance in patients with knee arthroplasty is altered by different causes, one of them being the transverse abdomen muscle; the present investigation has as general objective to determine the relation of the degree of muscle strength of the transverse of the abdomen with the dynamic balance in patients with Knee Arthroplasty. With the purpose of providing reliable information to support and develop strategies to treat the transverse abdomen, to improve the dynamic balance of patients with knee arthroplasty; the level of the study is relational, non-experimental, cross-sectional, the sample consisted of 20 patients. For the collection of data we had to the physiotherapeutic evaluation and as an instrument evaluation cards of the muscular degree, and the Fukuda test.

The results obtained are as follows: the transverse abdomen has a significant relation with the alteration of the dynamic balance, especially when the degree of strength is mediocre presents 100% of the patients with the altered balance, 25% of the patients with degree Of passable muscular strength present the altered balance, 75% of patients with passable muscle strength present unaltered dynamic balance and 100% of patients with good muscle strength do not present altered dynamic balance. The main conclusion is that the Transverse Abdomen is a very important muscle in the dynamic balance, since it will stabilize the central area of the body, which has to be stable to be able to perform movements in distal areas and therefore the dynamic balance.

**Keywords:** Muscular Strength - Transverse Abdomen - Dynamic Balance - Knee Prosthesis

## INDICE

<b>FICHA CATALOGRAFICA</b>	
<b>HOJA DE APROBACIÓN</b>	
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>RESUMEN</b> .....	3
<b>ABSTRACT</b> .....	4
<b>INDICE</b> .....	5
<b>LISTA DE TABLAS Y GRAFICOS</b> .....	8
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>CAPÍTULO I:</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	12
<b>1.1. Problema de investigación</b> .....	12
<b>1.1.1. Descripción de la realidad problemática</b> .....	12
<b>1.1.2. Formulación del problema</b> .....	13
<b>1.1.3. Horizonte de la investigación</b> .....	14
<b>1.1.4. Justificación</b> .....	14
<b>1.2. Objetivos</b> .....	15
<b>1.2.1. Objetivo general</b> .....	15
<b>1.2.2. Objetivos específicos</b> .....	15
<b>1.3. Variables</b> .....	16
<b>1.3.1. Identificación de variables</b> .....	16
<b>1.3.2. Operacionalización de variables</b> .....	17
<b>1.4. Antecedentes Investigativos (Marco Referencial)</b> .....	18
<b>1.4.1. A nivel Internacional</b> .....	18

1.4.2.	A nivel Nacional .....	19
1.4.3.	A nivel Local.....	20
1.5.	Base Teórica.....	21
1.6.	Conceptos Básicos .....	34
1.7.	Hipótesis.....	35
1.7.1.	Hipótesis Principal .....	35
1.7.2.	Hipótesis secundarias.....	35
<b>CAPÍTULO II:</b>		
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>		
		<b>36</b>
2.1.	Nivel, tipo y diseño de la investigación.....	36
2.1.1.	Nivel de la investigación .....	36
2.1.2.	Tipo de investigación .....	36
2.1.3.	Diseño dela investigación.....	36
2.2.	Población, Muestra y Muestreo.....	36
2.2.1.	Población .....	36
2.2.2.	Muestra.....	37
2.3.	Técnicas e instrumentos .....	37
2.3.1.	Técnicas .....	37
2.3.2.	Instrumentos .....	38
2.4.	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos .....	43
2.4.1.	Matriz de base de Datos.....	43
2.4.2.	Sistematización de Computo:.....	45
2.4.3.	Pruebas estadísticas .....	45
<b>CAPÍTULO III:</b>		
<b>RESULTADOS.....</b>		
		<b>46</b>
3.1.	Resultados de la variable 1 .....	46

3.2. Resultados de la variable 2 .....	48
3.3. Resultados del problema de investigación.....	50
3.4. Prueba de hipótesis .....	52
3.5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	55
CONCLUSIONES .....	56
RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS .....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	58
4. ANEXOS.....	61
4.1. Anexo 1 : Mapa de ubicación (Perú, Arequipa, Distrito).....	61
4.2. Anexo 2 : Glosario.....	63
4.3. Anexo 3 : Instrumentos .....	64
4.4. Anexo 4 : Protocolo o manual del instrumento .....	66
4.5. Anexo 5 : Matriz de base de datos para cada instrumento .....	71
4.6. Anexo 6 : Solicitud de autorización para el trabajo de Investigación Científica .....	73
4.7. Anexo 7 : Consentimiento informado.....	74
4.8. Anexo 8: Matriz de consistencia .....	75

## LISTA DE TABLAS Y GRAFICOS

<b>TABLA N° 1</b>	: EVALUACION DE FUERZA MUSCULAR	<b>39</b>
<b>TABLA N° 2</b>	: EVALUACION DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN	<b>41</b>
<b>TABLA N° 3</b>	: EVALUACION DEL EQUILIBRIO DINAMICO	<b>42</b>
<b>TABLA N° 4</b>	: GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA DEL HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUIN ESCOBEDO, AREQUIPA. 2017	<b>46</b>
<b>GRAFICO N° 1:</b>	GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA DEL HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUIN ESCOBEDO, AREQUIPA. 2017	<b>47</b>
<b>TABLA N° 5:</b>	EQUILIBRIO DINAMICO EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA DEL HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUIN ESCOBEDO, AREQUIPA. 2017	<b>48</b>
<b>GRAFICO N° 2:</b>	EQUILIBRIO ESTÁTICO EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA DEL HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUIN ESCOBEDO, AREQUIPA. 2017	<b>49</b>
<b>TABLA N° 6:</b>	RELACIÓN DEL GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN CON EL EQUILIBRIO DINÁMICO EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA	<b>50</b>

<b>GRAFICO N°3:</b>	RELACIÓN DEL GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN CON EL EQUILIBRIO DINÁMICO EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA	<b>51</b>
<b>TABLA N° 7</b>	: TABLA DE CONTINGENCIA PARA PROBAR LA HIPOTESIS	<b>53</b>
<b>TABLA N° 8</b>	: PRUEBA DEL CHI CUADRADO	<b>54</b>

## INTRODUCCIÓN

Al hablar del transverso del abdomen tendremos en cuenta que es el músculo más profundo de la pared abdominal, que tapiza toda la cara interna del abdomen entre las costillas y la pelvis, sus fibras llevan una dirección transversal al eje del cuerpo (de ahí su nombre) como si se tratase de un cinturón.

En la parte superior se inserta en los cartílagos de las costillas desde la séptima a la novena y en las costillas, propiamente dichas, desde la 10 a la 12. Por detrás llega a los laterales de las vértebras lumbares. Y por último, su parte inferior se inserta en la pelvis.

Se trata de un músculo que se relaciona directamente con los otros músculos del abdomen, principalmente con el músculo oblicuo interno y cuando los dos trabajan coordinados forman la faja abdominal.

El equilibrio es aquel que nos permite conservar el centro de gravedad del cuerpo, manteniendo así una permanente lucha con la gravedad y permitiéndonos en todo momento mantener el control de nuestra postura. Este control va a ser esencial en la adquisición de gran parte de habilidades motrices. El equilibrio dinámico que es la aptitud para asegurar el control y el mantenimiento de una posición durante el desplazamiento del cuerpo.

En algunos centros hospitalarios suele ser común ver que como el parte de tratamiento en pacientes con Artroplastia de Rodilla, solo se enfocan en el segmento, no tomando en cuenta otras estructuras; siendo estas muy importantes para una mejor y completa recuperación de los pacientes, logrando un máximo nivel de funcionalidad, proporcionando el desarrollo óptimo en la sociedad, en pocas palabras no se puede separar una rodilla, cadera, hombro, etc., del resto del cuerpo donde todos ellos tienen que andar de la mano.

Por tal motivo el propósito de nuestra investigación es determinar la relación del grado de fuerza muscular del transverso del abdomen con el equilibrio dinámico en pacientes con artroplastia de rodilla del Hospital Nacional Carlos Alerto Seguin Escobedo, Arequipa. 2017.

La presente investigación no sólo mostrará resultados o la relación existente de que a menor grado de fuerza muscular del transverso del abdomen menor será el equilibrio dinámico en pacientes con artroplastia de rodilla, sino que además permitirá concientizar al lector sobre la importancia de que se puede tomar otras alternativas de tratamiento, tratando al ser humano como un todo.

# **CAPÍTULO I:**

## **MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Problema de investigación**

#### **1.1.1. Descripción de la realidad problemática**

La articulación de la rodilla es una articulación biomecánicamente muy compleja. Precisa de una gran solidez para transmitir el peso de cuerpo al suelo, a la vez debe contar con suficiente movilidad bajo carga para que ese peso corporal se pueda desplazar (Ordoñez-Munuera). Debido a estas particularidades es muy propensa a sufrir un gran deterioro; para lo cual se propone realizar una artroplastia un procedimiento quirúrgico que se usa para restablecer el funcionamiento de una articulación. La articulación se puede restaurar reparando la superficie de los huesos o también se puede usar una articulación artificial, llamada prótesis. Este procedimiento quirúrgico se viene realizando hace muchos años en la ciudad de Arequipa.

Luego de una artroplastia es inminente hablar de un desequilibrio articular, ya que la artroplastia es una cirugía que se realiza cuando se presentan patologías reumáticas y/o traumáticas que dañan la articulación, por lo tanto la propiocepción de los pacientes se verá afectada en aquellos que se someten a esta operación.

El músculo Transverso del Abdomen al ser un músculo postural es el lugar donde se va a dar inicio a todos los movimientos, su función se basa en un correcto equilibrio; este equilibrio a su vez permitirá un movimiento óptimo a nivel dinámico y una mejor postura ayudando a generar y transferir la fuerza necesaria desde los segmentos mayores a los pequeños del cuerpo, durante las actividades y movimientos.

En este proyecto se realizara un estudio del grado de fuerza del músculo Transverso del Abdomen en el equilibrio dinámico de pacientes con artroplastia de rodilla, en pacientes del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo de la ciudad de Arequipa en el año 2017 en el cual se busca identificar las características del Transverso del Abdomen frente al equilibrio de esta cirugía, ya que como profesionales de la salud y en especial del movimiento debemos de ver a los pacientes de una manera holística, para así dar un abordaje óptimo y completo relacionando determinadas lesiones con todo el cuerpo.

### **1.1.2. Formulación del problema**

#### **A. Problema Principal**

¿Cuál es la Relación del grado de fuerza muscular del transverso del abdomen con el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa. 2017?

#### **B. Problemas secundarios**

- a) ¿Cuál es el grado de fuerza muscular del transverso del abdomen en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo?
- b) ¿Cómo es el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla en pacientes del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo?

### **1.1.3. Horizonte de la investigación**

- A. Campo** : Salud
- B. Área** : Tecnología Medica
- C. Línea** : Rehabilitación Traumatológica

### **1.1.4. Justificación**

Este proyecto es de notable importancia, ya que el grado de fuerza del Transverso del abdomen puede beneficiar o alterar el equilibrio dinámico en pacientes con artroplastia de rodilla, la cual es una de las cirugías más comunes a nivel del aparato locomotor presentando una incidencia significativa en nuestra ciudad de Arequipa.

Debemos tener en cuenta que la mayoría de pacientes que son intervenidos con este tipo de cirugía, tienen antecedentes de patologías que afectan la articulación, una de ellas y talvez el mayor motivo es la artrosis, enfermedad que se caracteriza por destrucción del cartílago, pérdida de fuerza muscular, disminución de rango articular y alteración de la propiocepción afectando al equilibrio de miembros inferiores del paciente.

Nos enfocaremos en nuestras dos variables ya que el mal funcionamiento de una de ellas alterara a la otra, siendo la evaluación del Transverso del abdomen muy importante; ya que es un músculo que al ser postural, influirá en las alteraciones siendo una de ellas el equilibrio de miembros inferiores.

Es pertinente realizar el estudio que indique si existe relación de la fuerza del Transverso del abdomen con el equilibrio dinámico en pacientes con artroplastia de rodilla, ya que debemos ver al paciente holísticamente, para poderlo abordar de una manera total y completa.

Al realizar el estudio del grado de fuerza del Transverso del abdomen y encontrar relación con la segunda variable va a ser referente, para poder desarrollar un abordaje fisioterapéutico mediante la elaboración de programas de actividad física para

mejorar el estado del Transverso del abdomen el cual repercutirá favorablemente en el tratamiento de una Artroplastia de Rodilla.

Conocer el verdadero estado del grado de fuerza del Transverso del abdomen es de mucha utilidad, ya que podremos determinar ciertas alteraciones para en un futuro poder trabajar en ellas, mejorando el equilibrio dinámico y por consiguiente la mejora en la funcionabilidad de los pacientes con Artroplastia de rodilla.

Es viable su estudio debido a que se dispone del equipo necesario para realizar el estudio del grado de fuerza del Transverso del abdomen y del equilibrio dinámico, también se cuenta con la colaboración y consentimiento de los pacientes con diagnóstico de artroplastia de rodilla.

Es indispensable para los futuros profesionales emplear la evaluación fisioterapéutica del grado de fuerza del Transverso del abdomen para un tratamiento eficaz del equilibrio dinámico en pacientes con artroplastia de rodilla del HNCASE – Arequipa, contribuyendo así con un conocimiento tanto para la sociedad universitaria, como para la población en general.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Determinar la relación del grado de fuerza muscular del transverso del abdomen con el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa. 2017

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- A.** Evaluar el grado de fuerza muscular del transverso del abdomen de los pacientes del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa 2017.

- B.** Evaluar el equilibrio dinámico de pacientes con artroplastia de rodilla en Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa 2017.

### **1.3. Variables**

#### **1.3.1. Identificación de variables**

- A. Variable Independiente** : Fuerza muscular Transverso del abdomen

El músculo transverso del abdomen es el músculo abdominal más profundo. Estos músculos se originan en el ligamento inguinal, cresta iliaca, costillas, cartílagos costales y esternón. Se inserta en la línea alba y fascia del recto del abdomen. El grado de fuerza es determinante ya que su contracción ayuda a estrechar los músculos abdominales y da estabilidad a la zona lumbar. (3)

- B. Variable dependiente** : Equilibrio dinámico

El equilibrio dinámico es una habilidad imprescindible para la vida diaria, que requiere la compleja integración de información sensorial con respecto a la posición del cuerpo en relación con el entorno y la capacidad de generar respuestas motoras apropiadas para controlar el movimiento del cuerpo. (10)

### 1.3.2. Operacionalización de variables

Variable	Indicadores	Sub - indicadores	Ítem	Instrumento
Transverso Abdominal	Grado de Fuerza	0 (cero)	1	Evaluación muscular de Lacotte
		1 (indicio)		
		2 (mediocre)		
		3 (pasable)		
		4 (bueno)		
		5 (normal)		
Equilibrio dinámico		Positivo (equilibrio alterado)	1	Test de Fukuda
		Negativo (equilibrio no alterado)		

## **1.4. Antecedentes Investigativos (Marco Referencial)**

### **1.4.1. A nivel Internacional**

D. Sergio Roig Casasús. "INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO DEL EQUILIBRIO CON PLATAFORMA DINAMOMÉTRICA EN ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA". [Tesis Doctoral]. La población estudiada la compusieron 40 personas, todas ellas mayores de 65 años e intervenidos de ATR, consta de 13 hombres y 27 mujeres y las cuales se dividieron en dos grupos. El control postural estático de ambos grupos en el T1 fue inferior que en el T2, especialmente en condiciones de ojos cerrados, donde se evidenció un aumento en el déficit de equilibrio y una mayor dificultad para mantener el control postural. La mejora de la función motora y sensitiva en la etapa de T2, una vez realizado el tratamiento fisioterápico del programa de rehabilitación, permite obtener mejores puntuaciones en todas las variables, sobre todo en las de equilibrio, donde las mejoras en algunos casos han resultado ser estadísticamente significativas. En la conclusión hallamos que: Los pacientes intervenidos de artroplastia total de rodilla, presentan una importante alteración tanto a nivel funcional como del equilibrio, con un alto riesgo de sufrir una caída.

Ana López García. "INFLUENCIA DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO SOBRE LA MARCHA Y EL EQUILIBRIO EN PERSONAS CON DEMENCIA". [Tesis Doctoral]. La población estudiada fueron 25 usuarios del centro de la AFAMUR, se contó con 6 hombres y 19 mujeres. Una conclusión fue que ejercicio físico sistematizado y dirigido puede frenar la pérdida de calidad de la marcha y equilibrio propio de los enfermos con demencia, de tal forma que se mantiene o mejora la calidad de la marcha durante los primeros seis meses y a partir de ese momento se observa una ligera disminución, no significativa, de estas capacidades.

Valeria Estefania del Alcázar Endara. “ANÁLISIS DE LA EFICACIA DE LA ACTIVACION DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN EN EL CONTROL DE LA INESTABILIDAD LUMBAR EN MUJERES MULTÍPARAS”. [Tesis Pregrado]. Quito – Ecuador. La población estudiada fueron 18 mujeres (edad media 43.6 años) fueron repartidas aleatoriamente en dos grupos Grupo control: 9, y Grupo experimental: 9. Al final del tratamiento se encontró que la activación del transversal del abdomen mediante la técnica abdominal bracing fue efectiva disminuyendo la inestabilidad lumbar en mujeres multíparas. La activación del transversal del abdomen mediante la técnica abdominal bracing es eficaz disminuyendo la inestabilidad lumbar en mujeres multíparas.

#### **1.4.2. A nivel Nacional**

Cindy Liliana Soto Casas. “VALORACIÓN DEL EQUILIBRIO Y MARCHA EN ADULTOS MAYORES QUE PARTICIPAN Y NO, EN UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO, EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE LURIGANCHO-ENERO 2014”. [Tesis Pregrado]. Lima – Perú, UNMSM, 2014. En el estudio participaron 60 adultos mayores de 60 a 90 años de edad; 30 que participan del programa y 30 que no participan. Se confirma que existe mayor equilibrio y marcha en adultos mayores que participan en el programa de ejercicio físico comparados con adultos mayores que no participan de este tipo de programa (tanto en la edad de 60 a 75 años como de 76 a 90 años); asimismo se confirma que hay mayor equilibrio y marcha en los adultos mayores de 60 a 75 años del grupo que participa y no participa a comparación de los adultos mayores de 76 a 90 años. Se estima que los cambios presentados en el primer grupo se deben a su participación en el programa de ejercicio físico donde se reforzó el desempeño independiente y se trabaja la flexibilidad, la fuerza, estrategia de control ortostático, el patrón de marcha y la capacitación del centro de gravedad.

Geraldine Stephanie Zavala Velásquez. “ALTERACIONES POSTURALES DE LA COLUMNA VERTEBRAL DORSO LUMBAR Y EL EQUILIBRIO DINÁMICO EN NIÑOS DE TERCER Y CUARTO GRADO DEL NIVEL PRIMARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN AGUSTÍN EN EL DISTRITO DE COMAS, 2012” [tesis Pregrado]. Lima – Perú. Estudio del tipo explicativo, no experimental, de corte trasversal, aplicado en niños del tercer y cuarto grado del nivel primario de la institución educativa San Agustín. Se evaluó a 152 niños, de los cuales 128 presentan alteraciones posturales en la columna vertebral dorso. Los casos con alteraciones posturales en la columna vertebral dorso lumbar y equilibrio dinámico muy malo corresponde a un 94,1%, el 98,2% presenta alteraciones posturales en la columna vertebral dorso lumbar y equilibrio dinámico malo, mientras que el 71,4% manifiesta alteraciones posturales y equilibrio dinámico regular, además, 62,5% de los casos están conformados por aquellos niños que presentan alteraciones posturales en columna dorso lumbar y equilibrio dinámico bueno. Como conclusión se tuvo que: Existe relación entre las alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar y el equilibrio dinámico, por lo tanto los niños que presentan mayores problemas del equilibrio o menor nivel de eficacia en el equilibrio (equilibrio regular) son aquellos que tienen alteraciones posturales en la columna vertebral dorso lumbar.

#### **1.4.3. A nivel Local**

María Milagros Sifuentes Villanueva. “INFLUENCIA DEL TAICHI EN EL EQUILIBRIO EN ADULTOS MAYORES DE LA CASA DE REPOSO “LA EDAD DE ORO” DE LA CIUDAD DE AREQUIPA DURANTE EL PERIODO DEL 2012”. [Tesis de Pregrado]. Se tomó como muestra a 11 pacientes de la Casa de Reposo la Edad de Oro, se incluye a 5 pacientes los cuales cumplen los criterios de inclusión. Se realizaron tres evaluaciones del equilibrio mediante la escala de Berg. De los 5 pacientes, 2 de ellos presentaron un alto

déficit del equilibrio. Los resultados demuestran que el Tai Chi mejora el equilibrio en un 50%

## **1.5. Base Teórica**

### **1.5.1. Transverso Abdominal**

Los grupos musculares cumplen una misión tanto estática como cinética en la columna lumbar y están situados anatómicamente a ambos lados de la línea media. (1)

#### **1.5.1.1. Anatomía**

##### **Origen:**

- Cara interna de los seis últimos arcos costales.
- Apófisis transversas de las cuatro o cinco primeras vértebras lumbares.
- Vertiente interna de los dos tercios anteriores de la cresta iliaca.
- Tercio externo del arco crural.

##### **Inserción:**

- La aponeurosis anterior del transverso pasa por detrás del recto mayor en los dos tercios superiores, y por delante en el tercio inferior. Se inserta a nivel de la línea alba, que ella contribuye a formar.
- Las fibras inferiores constituyen con el oblicuo menor el tendón conjunto. Las fibras más inferiores forman el cremaster.

##### **Inervación:**

- Cuatro últimos nervios intercostales (D9, D10, D11, D12)
- Abdominogenitales mayor y menor (L1)

### **1.5.1.2. Acción:**

Constituye por sí solo una verdadera cincha, sobre todo por su parte inferior; tiene una importante función sobre sostén de las vísceras.

Su contracción ocasiona depresión abdominal y es estabilizador de columna. (2)

### **1.5.1.3. Estabilidad de columna**

La columna en bipedestacion se estabiliza por varias vainas aponeuroticas esto ocurre cuando se tensan los músculos de la espalda, los oblicuos, el recto mayor y el transverso del abdomen

Este músculo transverso del abdomen también activa el compartimento anterior (cámara hidroaérea), y el dorsal ancho activa el compartimento de los erectores de columna, siendo el trasverso del abdomen un músculo estabilizador fundamental.

El músculo transverso del abdomen participa en los movimientos de las extremidades, mediante la contracción de sus fibras, anticipandose para la estabilizacion del tronco.

El sistema de estabilidad de la columna, permanece mediante la contracción isometrica de los músculos del tronco. El transverso del abdomen acompañado del cuadrado lumbar son esenciales para la estabilidad espinal.

En cualquier movimiento de las extremidades, el tronco debe estabilizarse y esto se consigue gracias al transverso del abdomen. (3)

### 1.5.2. Equilibrio

La palabra equilibrio procede de la palabra en latín 'aequilibrium' que se descompone en 'aequus' que significa igual y 'libra' que significa balanza. (4)

Según la física el equilibrio es la posición y estado de una partícula o cuerpo cuando está parado o describe un movimiento uniforme.

Para que un cuerpo este en equilibrio, la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él y de los momentos creados por dichas fuerzas tiene que ser nula. (5)

El equilibrio es una habilidad imprescindible para la vida diaria, que requiere la compleja integración de información sensorial con respecto a la posición del cuerpo en relación con el entorno y la capacidad de generar respuestas motoras apropiadas para controlar el movimiento del cuerpo. (6)

Es un estado corporal donde fuerzas distintas y encontradas actúan sobre el cuerpo, anulándose. Desde un punto de vista fisiológico, se corresponde con una integración de la postura en un sistema funcional complejo dado por una acción coordinada y simultánea entre propioceptividad, tonicidad y exteroceptividad. (7)

El equilibrio se sustenta sobre 3 pilares básicos: el aparato vestibular, la aferencia visual y las aferencias propioceptivas. El fallo en cualquiera de los tres puede originar inestabilidad por alteración del equilibrio y, como consecuencia de ello, propensión a las caídas. (8)

### 1.5.2.1. Elementos sensoriales que influyen en el equilibrio

- **Visual:**

Aporta la orientación espacial del cuerpo con la reacción de enderezamiento óptico y la organización del exterior mediante la agudeza visual. Un estímulo incorrecto de la falla del sistema visual causara una pérdida del equilibrio postural.

- **Vestibular:**

Este sistema es el encargado de detectar la aceleración lineal, angular y las fuerzas que actúan sobre la cabeza para orientarla con respecto a la gravedad. Sirve también como referencia gravitacional; determina el grado de oscilación adecuada de grado de oscilación postural.

- **Propiocepción:**

Este sistema es el encargado de aportar información a la persona sobre en qué parte del cuerpo se apoya, cuando adopta y mantiene posiciones y en las actividades de la vida diaria. La elongación muscular y posición articular de segmentos distales envían información propioceptiva. La adecuada información somatosensorial distal permite seleccionar el control postural adecuado. (9)

### 1.5.2.2. Tipos de Equilibrio

Debemos tener en cuenta que el equilibrio, tanto estático como dinámico, se logra gracias a la interacción entre los receptores sensoriales, localizados en los sistemas vestibular, visual y somatosensorial, el sistema nervioso central y los arcos reflejos musculares esqueléticos. (8)

- **Equilibrio dinámico:**

Definido como control motor para mantener la posición del cuerpo en movimiento sobre una superficie de apoyo estable como en el

caso de los cambios de posición sentada a la de pie o al caminar. Es el equilibrio que tenemos en movimientos dinámicos. (10)

### 1.5.2.3. Condiciones Del Equilibrio Corporal

- **Centro de gravedad:**

Es el punto del cuerpo humano desde donde parten todos los movimientos para equilibrarnos. Coincide aproximadamente con el ombligo, mientras más alto este menos equilibrio tendremos.

- **Base de sustentación:**

En el cuerpo humano en la posición erguida, la base de sustentación queda delimitada por los márgenes externos del apoyo de los dos pies. Es decir a los lados por la cara lateral de cada pie y los dedos, por delante la línea que une los dos dedos más salientes de cada pie y por detrás la línea que une los talones. En principio la base de sustentación más eficaz sería la que mayor superficie presentara.

- **Proyección del centro de gravedad sobre la base de sustentación:**

Es trazar una línea imaginaria perpendicular al suelo. Si esa línea cae dentro de la base de sustentación se está en equilibrio, si cae fuera se pierde el equilibrio. Cuando la proyección del centro de gravedad cae dentro del centro de la base de sustentación tendremos el máximo equilibrio, a medida que se va desplazando hacia afuera se pierde. (11)

### 1.5.3. Biomecánica de la rodilla

La articulación de la rodilla se puede mantener estable cuando es sometida a cambios de carga durante la actividad, lo que llamamos estabilidad dinámica que se da gracias a la geometría articular, acciones

musculares, acciones de ligamentos y el punto de apoyo que sostiene el peso.

La forma a nivel articular y óseo de la rodilla nos da estabilidad a la articulación, sobre todo gracias a la orientación y función de los meniscos los cuales mejoran la congruencia lo cual genera más estabilidad en la articulación, siendo esta insuficiente ya que la rodilla está sometida a grandes cargas de peso. Lo que contribuye a la estabilidad articular son las propiedades de los ligamentos, de la cápsula, y el tejido muscular.

Los responsables de dirigir a los segmentos esqueléticos durante el movimiento y realizar la restricción de los mismos durante la traslación de la rodilla son los ligamentos, los ligamentos cruzados anterior, cruzado posterior y los colaterales son los encargados de dar estabilidad a la articulación. El ligamento cruzado anterior evita que la tibia se desplace hacia adelante con respecto al fémur, mientras que la acción del ligamento cruzado posterior evita el desplazamiento hacia de la tibia hacia atrás con respecto al fémur. Ambos ligamentos proporcionan estabilidad en al Flexo – Extensión de la rodilla

Los ligamentos colaterales brindan una estabilidad adicional a la rodilla; así, el colateral del peroné, impide que la rodilla se dirija hacia adentro, mientras que el colateral de la tibia impide la desviación de la rodilla hacia afuera, su estabilidad depende prácticamente de los ligamentos y músculos asociados.

Consecuentemente, en la mayoría de los casos hay muchos ligamentos que contribuyen sinérgicamente a la estabilidad dinámica de la rodilla; mientras que los esfuerzos combinados de ligamentos y otros tejidos blandos suministran a la rodilla buena estabilidad en condiciones cuando las cargas aplicadas a la articulación son moderadas, la tensión aplicada a estos tejidos durante alguna actividad agresiva (detener o cambiar con rapidez la dirección en ciertos deportes) suele exceder a su fuerza. Por esta razón se requieren fuerzas estabilizadoras adicionales para mantener la rodilla en una posición donde la tensión en los ligamentos permanezca dentro de un rango seguro. Las fuerzas compresivas de la rodilla,

resultantes del soporte del peso del cuerpo y las cargas aplicadas a los segmentos articulares por actividad muscular, suministran estas fuerzas estabilizadoras.

La articulación de la rodilla realiza fundamentalmente movimientos en 2 planos perpendiculares entre sí: flexoextensión en el plano sagital (eje frontal) y rotación interna y externa en el plano frontal (eje vertical). Para los movimientos debe tenerse en cuenta que el espesor y volumen de un ligamento son directamente proporcionales a su resistencia e inversamente proporcionales a sus posibilidades de distensión. (12)

#### **1.5.4. Artroplastia**

Es un tipo de procedimiento en cual sirve para reemplazar quirúrgicamente una articulación, las articulaciones que se someten a esta cirugía son la cadera, rodilla y hombros. Durante el procedimiento los extremos de los huesos dañados, son reemplazados por una prótesis de metal, cerámica o plástico. (13)

##### **1.5.4.1. Artroplastia total de rodilla**

La artroplastia de rodilla es una de las cirugías más eficientes y consolidadas en el campo de la cirugía ortopédica. En la mayor parte de los pacientes que son sometidos a este tipo de cirugía se obtienen unos buenos resultados funcionales e importante mejoría del dolor. (14)

##### **a) Indicaciones de una Artroplastia**

Las indicaciones se fundamentan en:

- Dolor.
- La impotencia funcional.
- Gonartrosis severa.
- Artritis.
- Deformidad articular.

- El tratamiento con medicamentos, terapia física, inyecciones no funciona.

Para establecer la indicación es necesario integrar múltiples variables como la edad, patologías asociadas, las demandas funcionales, la actitud psicológica y consideraciones técnicas.

b) **Contraindicaciones**

- Infección activa concomitante.
- Osteomielitis del fémur con afección articular.
- Enfermedad vascular severa.
- Artropatía neuropática.
- Artrodesis previa.
- Deficiencia del aparato extensor.
- Deformidad con recurvatum grave (Debilidad muscular).

Los pacientes con enfermedad de Parkinson, diabetes mellitus, artritis reumatoide, los pacientes con una osteotomía tibial previa, con edad superior a los 75 años o aquellos excesivamente jóvenes, en estos grupos de pacientes se puede obtener peores resultados por lo cual no es recomendable porque podrían padecer complicaciones severas u obtener peores resultados.  
(15)

**1.5.4.2. Tipos**

- **Según el número de compartimentos reemplazados**

Se dividen en tres tipos:

✓ **La prótesis monocompartimental**

Este tipo de prótesis puede ser aplicada en pacientes que presentan artrosis unilateral tanto en el cóndilo femoral y tibial;

este tipo de cirugía es más conservadora, económica y una recuperación postoperatoria rápida.

Los resultados son satisfactorios mejorando la movilidad y la propiocepción, la desventaja de este tipo de prótesis es identificar si en realidad la artrosis es unicompartmental y si la parte no reemplazada se va a degenerar o no con el tiempo.

Hoy en día este tipo de prótesis está en desuso y su colocación no supera el 10% de la totalidad.

#### ✓ **La prótesis bicompartmental**

Es aquella en la que se sustituye completamente la superficie tibial y femoral, es decir, los compartimentos fémoro-tibial interno y externo.

#### ✓ **La prótesis tricompartmental**

Es aquella en la que no solo se sustituye la superficie tibial y femoral sino también la cara posterior de la rótula. Este tipo de prótesis es la que más se asemeja a la anatomía y a la cinemática de la articulación.

La asimetría de los cóndilos femorales y de los platillos tibiales permite realizar una rotación automática de mayor o menor grado con respecto a los movimientos de flexión y extensión. La mayoría de estas prótesis permiten una flexión de 110° con una rotación axial de unos 15° a 20° y una abertura en valgo de unos 5° a 10°.

Si se elimina el ligamento cruzado posterior, se tendrá un rango disminuido en flexión, pero la congruencia articular es mayor.

Si el ligamento cruzado posterior se conserva, la flexión de rodilla será mejor, también potenciara a los cuádriceps al tener aumentado el brazo de palanca.

Este tipo de prótesis es la más utilizada.

- **Según los materiales de fijación**

- ✓ **Las prótesis cementadas**

Es más utilizada en pacientes con poca actividad física y mayores que tienen huesos poróticos y en artrosis severas de rodilla. Con este tipo de prótesis la deambulación se logra con rapidez.

Deben evitarse en pacientes con larga esperanza de vida.

- ✓ **Las prótesis no cementadas**

Pueden tener un revestimiento poroso o un tratamiento superficial con hidroxiapatita que favorece la osteointegración. Es la llamada fijación biológica. Teóricamente esta fijación no se debería deteriorar con el tiempo y, por lo tanto, es la ideal para personas más jóvenes y activas. La estabilidad de los platillos tibiales es pobre, por lo que ésta se obtiene de forma primaria, además de por el efecto de encaje de las piezas sobre las epífisis, por la ayuda de vástagos de diferentes formas (cilíndricos, aleteados, etc.) o tetones, y, a veces, por la ayuda de uno o varios tornillos.

- ✓ **Prótesis híbrida**

A nivel femoral se encuentra sin cementar, pero la rótula y la tibia si están cementados, siendo la elegida por los cirujanos.

Las tibias y fémures que no precisan cementación, presentan una mayor masa ósea en todas las zonas de anclaje de los vástagos fémoro-tibiales, superiores a los valores promedios antes de la colocación de la prótesis total de rodilla. A los seis meses de la intervención, las artroplastias no cementadas presentan mayor masa ósea a nivel de ambos platillos tibiales y desmineralización a nivel del vástago tibial. Resulta interesante también que, a los seis meses de la intervención, las artroplastias cementadas presentan mayor masa ósea en relación a los valores preoperatorios a nivel únicamente del vástago tibial.

- **Según sus características mecánicas**

- ✓ **Constreñidas**

Las primeras poseen un eje que une el componente femoral con el tibial con unos vástagos más largos de lo habitual y sólo tienen un grado de libertad de movimientos (flexo-extensión). Asimismo, tienen en casos muy concretos como en deformidades o inestabilidades graves de rodilla.

- ✓ **No constreñidas**

Por su parte, las prótesis no constreñidas soportan menos carga mecánica que las anteriores y los vástagos son más cortos, existiendo menos complicaciones.

Las prótesis de rodilla inicialmente se diseñaron con forma de bisagra. Actualmente las PR se componen de dos piezas de metal de diferentes aleaciones que reemplazan las superficies articulares del fémur y la tibia. Para evitar el roce metal-metal entre ambos componentes metálicos femoral y tibial, se coloca como superficie de deslizamiento una pieza intermedia de polietileno en el componente tibial de al menos 8 mm.

Los nuevos diseños de ATR, con materiales más resistentes y mejor adaptados a la anatomía humana, ofrecen un resultado clínico y durabilidad excelentes. Al ser compuestos inertes y estar en constante movimiento, las prótesis se desgastan. La duración es variable y dependerá de muchos factores, tales como el peso del paciente, el uso dado, los ejes de la rodilla, la calidad del hueso donde se ancla, etc. En general se puede decir que la duración fluctúa de 10 a 15 años como término medio.

El desgaste puede ser de los propios componentes o de su anclaje al hueso, ya que la zona donde se ancla la prótesis se irá debilitando progresivamente hasta producir un aflojamiento del anclaje de la prótesis y una movilización de los elementos que la componen. Esta situación produce dolor y obliga a recambiar la prótesis. Dentro de las medidas que el paciente

puede tomar para retrasar o evitar este proceso, la más importante es mantenerse dentro de unos límites de peso adecuado. (7)

#### **1.5.4.3. Materiales**

Los materiales usados en la fabricación de las PTR no difieren mucho desde los últimos 15 o 20 años siendo normalmente su aplicación derivada de la previa y paralela investigación sobre la cadera.

Respecto a las superficies articulares el empleo de «Vitallium®» (30% cromo, 7% molibdeno, cobalto, níquel...), las superaleaciones de cobalto y la aleación de titanio Ti6Al4V son las más utilizadas en la fabricación tanto del componente femoral; en el tibial prima el cromo-cobalto.

El titanio goza de la ventaja de un módulo de elasticidad más cercano al hueso que el cromocobalto y una mayor biocompatibilidad, pero plantea el problema de la rugosidad de su superficie y un desgaste más fácil.

Por otra parte el CrCo posee un mejor pulido y lisura que permite mejorar y hacer durar más el deslizamiento sobre el polietileno.

En inserto presente en toda prótesis está constituido por polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE) y es una pieza tan fundamental de la prótesis que requiere su capítulo propio.

En cuanto a otros materiales, se realizan estudios con cerámicas /alúminas, pero su alta fragilidad las ha excluido del mercado por ahora; se trata de materiales que soportan muy bien las fuerzas de rozamiento, pero ante las fuerzas de choque (como aquellas producidas durante el mecanismo «lift-off») su tolerancia es muy baja, aunque últimamente se están desarrollando estudios con cerámicas de alta densidad. Otro de los materiales que ha fracasado en su aplicación ha sido el composite o «polytuvo»

(reforzamiento del polietileno con fibras de carbono): aumentaba la resistencia en un 30-40%, pero también incrementaba el desgaste del polietileno en base a los mecanismos de laminación y particulación, creando muchos detritus de carbono de dimensiones y geometría carcinogénicas. (16)

## **1.5.5. Influencia de la rodilla y el equilibrio en bípedo y la marcha**

### **1.5.5.1. Marcha**

Caminar se puede definir como una serie de pérdidas y recuperaciones del equilibrio. Para prevenir una caída y recuperar el equilibrio se consigue moviendo los pies hacia una buena ubicación.

El centro de gravedad va a estar inestable por el movimiento que se realiza en la marcha va a elevarse y descender, va a lateralizarse y medializarse.

A nivel muscular el cuádriceps se muestra activo al final de la fase de oscilación como preparación para el contacto del talón con el suelo donde participa más activamente en controlando la flexión de rodilla. La activación excéntrica sirve para amortiguar el peso el cuerpo sobre el miembro inferior

Los isquiotibiales se muestran muy activos antes del contacto de talon, los cuales frenan la extensión de rodilla como preparación para la colocación del pie en el suelo. (17)

## **1.5.6. Relación de la fuerza del músculo Transverso del Abdomen y el equilibrio**

Se debe tener en cuenta la propiocepción, ya que puede alterar el equilibrio. Según el estudio de la fundación MAPFRE, indica que la propiocepción en los pacientes con artroplastia de rodilla se ve recuperada a los tres meses post-cirugía. (18)

Para lograr un control postural en el equilibrio bípedo o marcha es necesario lograr primeramente el equilibrio estático progresando a actividades de equilibrio dinámico

Entonces debemos tener en cuenta que existen músculos posturales, uno de ellos es el transverso del abdomen el cual puede influir significativamente en el equilibrio, la fuerza del transverso del abdomen, estabilizara nuestra postura, dándonos mayor control del tronco, por lo tanto el equilibrio puede mejorar significativamente y más aún en pacientes con artroplastia de rodilla. (19)

A pesar de los innumerables estudios y avances sobre la biomecánica de la columna lumbar, ésta es muy compleja ya que dicho segmento lumbar debe cumplir una misión de soporte eficaz de todo el peso transmitido y una flexibilidad máxima que le permita la actividad de las extremidades inferiores con las que se interrelaciona. (1)

## **1.6. Conceptos Básicos**

**1.6.1. Músculo transverso abdomen:** Kendall's. Es un músculo que se origina en las costillas inferiores, cresta iliaca y ligamento inguinal, para insertarse en la línea alba. La dirección de las fibras son transversales. Actúa como una faja para deprimir la pared del abdomen.

**1.6.2. Equilibrio:** La palabra equilibrio procede de la palabra en latín 'aequilibrium' que se descompone en 'aequus' que significa igual y 'libra' que significa balanza. Vicente P.

**1.6.3. Equilibrio dinámico:** habilidad de mantener el cuerpo erguido y estable en acciones que incluyan desplazamiento o movimiento.

**1.6.4. Grado de Fuerza:** Kroemer(1999). Capacidad de un músculo de generar y transmitir tensión en la dirección de sus fibras. Diferencia la fuerza corporal como la capacidad de aplicar tensión o momento

a través de un segmento corporal (como la mano o el pie) a un objeto.

**1.6.5. Artroplastia de rodilla:** Es el recambio de la articulación de la rodilla que se encuentra dañada por una articulación artificial.

**1.6.6. Propiocepción:** Es el sentido que informa la posición de nuestro cuerpo, la posición de los segmentos corporales.

**1.6.7. Centro de gravedad:** Es el punto del cuerpo humano desde donde parten todos los movimientos para equilibrarnos.

**1.6.8. Base de sustentación:** Es el área que se forma al unir los puntos de apoyo externos. A mayor base de sustentación mayor equilibrio

## **1.7. Hipótesis**

### **1.7.1. Hipótesis Principal**

- Si, el músculo transverso del abdomen tiene un grado de fuerza mediocre o inferior, no estabilizara la columna de manera eficaz, ya que necesitamos de estabilidad a nivel axial para poder realizar correctamente los movimientos apendiculares, entonces es probable que la relación entre el grado de la fuerza muscular del transverso del abdomen y el equilibrio dinámico sea directamente proporcional en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo.

### **1.7.2. Hipótesis secundarias**

- Es probable que el grado de fuerza del músculo transverso del abdomen sea mediocre, en los pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo.
- Es probable que el equilibrio dinámico se encuentre alterado, en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo

## **CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO**

### **2.1. Nivel, tipo y diseño de la investigación**

#### **2.1.1. Nivel de la investigación**

El nivel de la investigación es relacional porque se busca establecer la relación entre dos variables

#### **2.1.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es no experimental porque no se altera la unidad de investigación

#### **2.1.3. Diseño de la investigación**

El diseño de investigación es transversal porque se aplicará una sola vez el instrumento

### **2.2. Población, Muestra y Muestreo**

#### **2.2.1. Población**

La población es de 22 adultos con artroplastia de rodilla del servicio de medicina física y rehabilitación del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, que cumplan con los criterios de inclusión.

### **2.2.2. Muestra**

Se consideró a 20 pacientes con artroplastia de rodilla del servicio de medicina física y rehabilitación de rodilla del Hospital Carlos Alberto Seguin Escobedo, los cuales cumplían con los criterios de inclusión

#### ➤ **Criterios de inclusión**

- Pacientes de ambos sexos varones y mujeres
- Pacientes en los que la propiocepción no se encuentra alterada.
- Pacientes del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación
- Pacientes de 50 a 70 años de edad.
- Pacientes con artroplastia de rodilla unilateral.
- Pacientes con artroplastia de rodilla con más de 8 meses después de la operación.

#### ➤ **Criterios de exclusión**

- Pacientes que presenten problemas psiquiátricos.
- Pacientes que presenten artroplastia de rodilla bilateral.
- Pacientes que no firmen el consentimiento informado.
- Pacientes que presenten dolor.
- Pacientes que no puedan lograr la bipedestación.
- Pacientes con pie plano en grado 3 y 4.

## **2.3. Técnicas e instrumentos**

### **2.3.1. Técnicas**

**2.3.1.1. Variable 1:** Grado de fuerza del músculo transverso del abdomen

- Evaluación fisioterapéutica

**2.3.1.2. Variable 2:** Equilibrio dinámico

- Evaluación fisioterapéutica

## **2.3.2. Instrumentos**

### **2.3.2.1. Variable 1:** Grado de fuerza del músculo transverso del abdomen

#### **Evaluación Muscular**

##### **Descripción**

La valoración analítica muscular permite establecer una gradación cualitativa y cuantitativa de la contracción y de la fuerza del músculo; juzgar la evolución de una afección; observar ciertos desequilibrios y retracciones. Deben respetarse ciertos imperativos que afectan principalmente al paciente, al examinador y a las valoraciones.

##### **Paciente**

- Debemos tener en cuenta la
- Edad, sexo y morfología
- Peso
- Dolores
- Fragilidad ósea y ligamentosa
- Variación de las amplitudes articulares

##### **Examinador:**

Un mismo examinador debe efectuar las distintas valoraciones y hacer posible con el control de otro examinador teniendo en cuenta la parte de subjetividad de cada uno

##### **Materiales:**

En un examen se necesita poco material una mesa grande con plano duro un asiento cojines.

## Protocolo

**Tabla N° 1: Evaluación de fuerza muscular**

0 (cero)	Ninguna evidencia de contracción.
1 (indicio)	Presencia de mínima contracción ausencia de movimiento.
2 (mediocre)	Amplitud de movimiento completa sin gravedad.
3 (pasable)	Amplitud de movimiento completa contra la gravedad.
4 (bueno)	Amplitud de movimiento completa contra la gravedad, con resistencia parcial o noción de fatigabilidad.
5 (normal)	Amplitud de movimiento completa contra la gravedad; con resistencia normal. Músculo sano.

### Evaluación del Músculo Transverso del Abdomen

#### **0 Paciente en decúbito supino**

Miembros superiores extendidos a lo largo del cuerpo.

Cojín debajo de las rodillas.

Pedir al sujeto que tosa

Si la tos es imposible, con protrusión de abdomen el examinador atribuirá el grado 0.

#### **1 Paciente en decúbito supino**

Pedir al sujeto que sople.

Se atribuye el grado 1 si la pared abdominal permanece inmóvil durante la espiración.

## **2 Paciente en decúbito supino**

Pedir al sujeto que sople.

Se atribuye el grado 2 si el examinador constata depresión de la pared abdominal.

## **3 Paciente a cuatro patas**

Pedir al sujeto que sople

En esta posición, el transverso lucha contra el peso de las vísceras. Se atribuye el grado 3 si el examinador constata depresión de la pared abdominal durante la espiración.

Precaución: el raquis debe permanecer inmóvil.

## **4 Paciente en decúbito supino**

Miembros superiores extendidos a lo largo del cuerpo.

Cojín debajo de las rodillas.

Pedir al sujeto que inspire, mantenga el aire y, después sin soplar que recoja el vientre.

Se atribuye el grado 4 si el examinador constata depresión de la pared abdominal.

## **5 Paciente a cuatro patas**

Muslos y brazos verticales. Raquis alineado.

Pedir al sujeto que inspire, mantenga el aire y, después sin soplar que recoja el vientre.

Se atribuye el grado 5 si el examinador constata depresión de la pared abdominal.

**Tabla N°2: Evaluación del transverso del abdomen**

Grado de fuerza muscular del Transverso del Abdomen	
0 (cero)	
1 (indicio)	
2 (mediocre)	
3 (pasable)	
4 (bueno)	
5 (normal)	

**2.3.2.2. Variable 2:** Evaluación del equilibrio dinámico con el test de Fukuda.

#### **Equilibrio Dinámico: Test de Fukuda**

##### **Definición:**

El test de Fukuda es un estudio de equilibrio dinámico, consiste en mantener la misma postura al inicio y final de la prueba, evalúa la propiocepción en la postura, y si existe una disfunción periférica, el paciente se desvía más de 30 grados desde el eje sagital.

##### **Realización de la Prueba:**

Se pide al paciente que con los ojos cerrados y los brazos extendidos a 90° hacia al frente realice una marcha modo soldado (en su propio terreno) de 50 pasos en alrededor de un minuto.

Además existen ciertas condiciones al momento de aplicar el test para que el resultado sea el más exacto posible, entre estas se

encuentran, que el ambiente debe ser lo más despejado posible, para evitar posibles accidentes y golpes del paciente, el lugar en donde se evaluará debe estar en completo silencio, y sin exceso o deficiencia de iluminación, el paciente debe estar sin calzado ni objetos pesados en su cuerpo, como relojes, aretes, billeteras, etc.

**Resultado positivo:** Si existe desviaciones de entre 30°- 45° o el paciente avanza más de 2 metros al cabo de los 50 pasos es positiva.

**Resultado negativo:** Si el paciente se mantiene firme.

**Tabla N° 3: Evaluación del Equilibrio Dinámico**

<b>Equilibrio dinámico: Test de Fukuda</b>	
<b>Positivo</b>	
<b>Negativo</b>	

## 2.4. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

### 2.4.1. Matriz de base de Datos

➤ **Base de datos de evaluación del grado de fuerza del transverso del abdomen**

Se evaluara a los pacientes uno a uno mediante el instrumento, se colocara una "X" para señalar el grado de fuerza alcanzado.

	<b>GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN</b>				
<b>CODIGO PACIENTE</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
PAR - 001					
PAR - 002					
PAR - 003					
PAR - 004					
PAR - 005					
PAR - 006					
PAR - 007					
PAR - 008					
PAR - 009					
PAR - 010					
PAR - 011					
PAR - 012					
PAR - 013					
PAR - 014					
PAR - 015					
PAR - 016					
PAR - 017					
PAR - 018					
PAR - 019					
PAR - 020					

➤ **Base de datos de evaluación del equilibrio dinámico.**

Se evaluara a los pacientes uno a uno mediante el instrumento, se colocara una "X" para señalar el grado de equilibrio dinámico se alcanzado.

	<b>EVALUACION DEL EQUILIBRIO DINAMICO</b>	
	<b>POSITIVO</b>	<b>NEGATIVO</b>
<b>CODIGO PACIENTE</b>		
<b>PAR - 001</b>		
<b>PAR - 002</b>		
<b>PAR - 003</b>		
<b>PAR - 004</b>		
<b>PAR - 005</b>		
<b>PAR - 006</b>		
<b>PAR - 007</b>		
<b>PAR - 008</b>		
<b>PAR - 009</b>		
<b>PAR - 010</b>		
<b>PAR - 011</b>		
<b>PAR - 012</b>		
<b>PAR - 013</b>		
<b>PAR - 014</b>		
<b>PAR - 015</b>		
<b>PAR - 016</b>		
<b>PAR - 017</b>		
<b>PAR - 018</b>		
<b>PAR - 019</b>		
<b>PAR - 020</b>		

### **2.4.2. Sistematización de Computo:**

Para el procesamiento de la información del trabajo de investigación se utilizó el programa de Microsoft Word 2010.

Ordenamiento y codificación de datos, con programas estadísticos de Microsoft Excel 2010.

Representación de los datos a través de tablas estadísticas y gráficos de polígonos de frecuencia usando Microsoft Excel 2010.

Análisis e interpretación de los resultados de acuerdo a los indicadores de cada variable y el problema principal utilizar el programa SPSS 22

### **2.4.3. Pruebas estadísticas**

Para ver la relación de las variables a nivel estadístico se usó la fórmula del Chi cuadrado cuya fórmula es:

$$x^2 = \frac{\sum (O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dónde:

- $O_i$  = Valor observado.
- $E_i$  = Valor esperado.
- $X^2$  = Valor del estadístico calculado con los datos provenientes de la encuestas y han sido procesados mediante el Software SPSS 22, y se debe comparar con los valores asociados al nivel de significancia.

**CAPÍTULO III:  
RESULTADOS**

**3.1. Resultados de la variable 1**

**Tabla N° 4: GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA**

<b>Grado de Fuerza del Transverso del Abdomen</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Mediocre</b>	15	75.0
<b>Pasable</b>	4	20.0
<b>Bueno</b>	1	5.0
<b>Total</b>	20	100.0

**Fuente: REFUMUSTRANSAB – 2017.**

#### Interpretación de la tabla N° 4

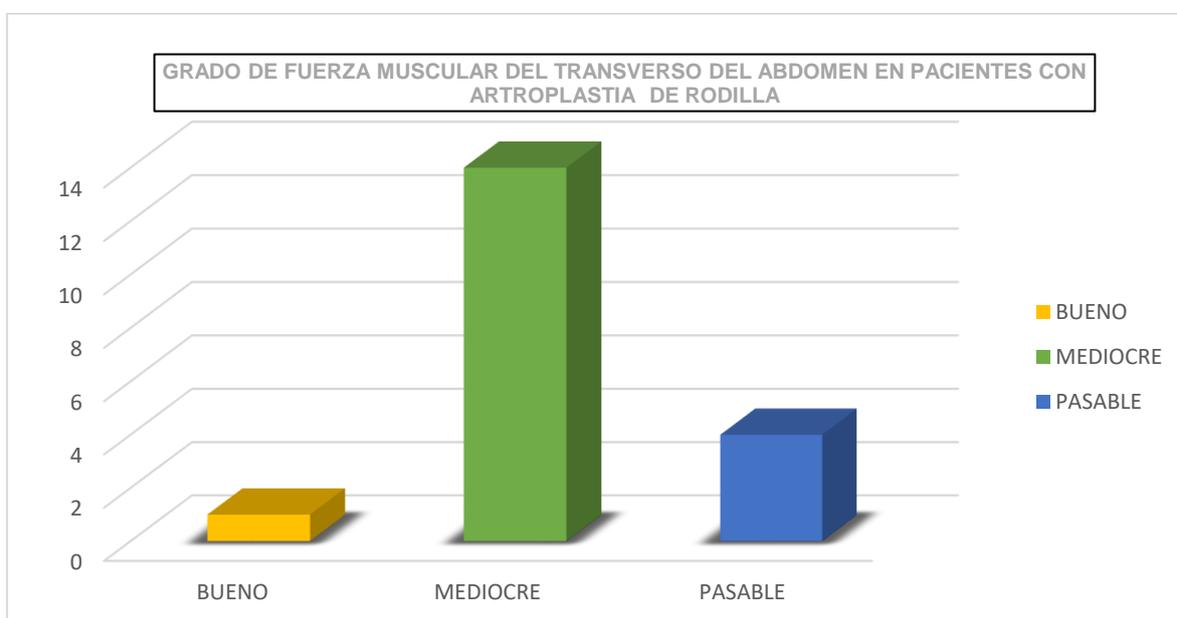
En la tabla Nro. 4: Se aprecia que el mayor porcentaje (75%) de los pacientes con artroplastia de rodilla se encuentran en un grado de fuerza muscular Mediocre (grado 2), seguido de un porcentaje (20%) de los cuales el grado de fuerza muscular del transverso del abdomen es pasable (grado 3), y al final encontramos que un 5% del total tiene un grado de fuerza muscular bueno (grado 4).

Por lo tanto la percepción del evaluador es que la mayoría de pacientes con artroplastia de rodilla se encuentran con una fuerza muscular mediocre.

Estos resultados indican que existe el predominio de un grado de fuerza muscular mediocre del transverso del abdomen en los pacientes con artroplastia de rodilla.

#### GRAFICO N° 1:

#### GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA



### 3.2. Resultados de la variable 2

**Tabla N° 5: EQUILIBRIO DINÁMICO EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA**

<b>Equilibrio Dinámico</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Positivo</b>	16	80
<b>Negativo</b>	4	20
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

**Fuente: Fuente: REFUMUSTRANSAB – 2017.**

#### **Interpretación de la tabla N° 5**

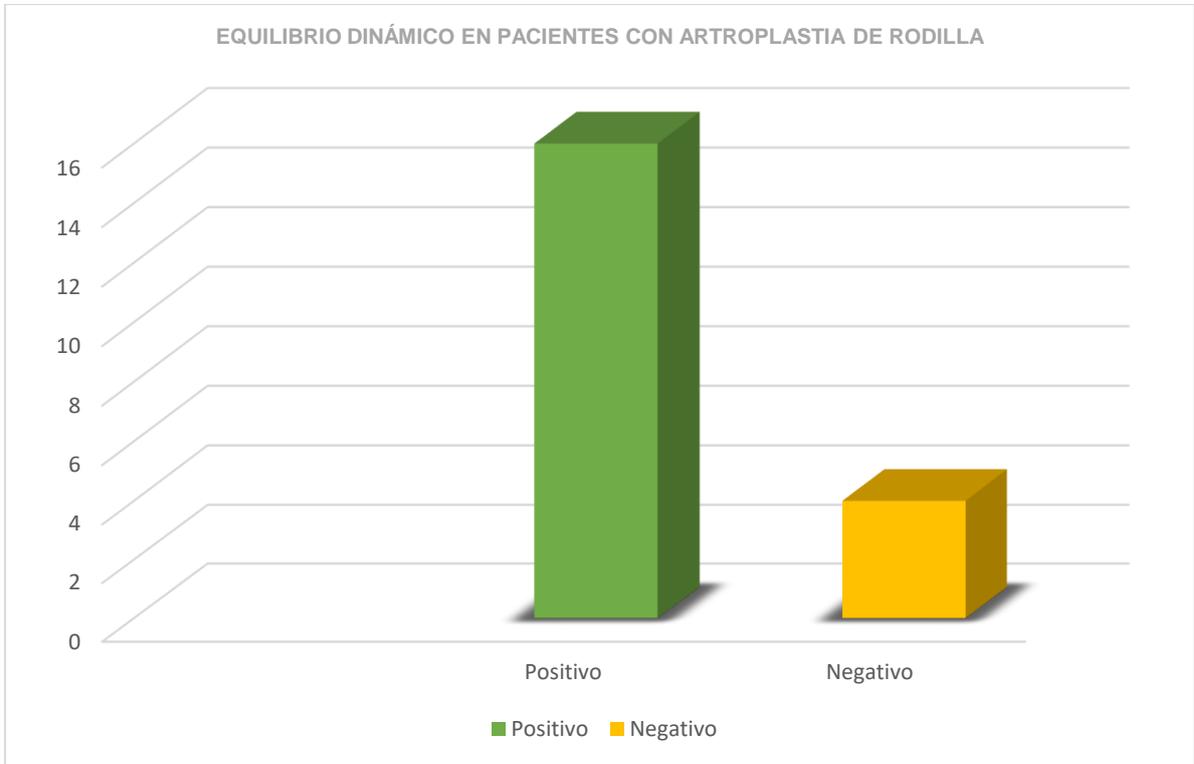
En la tabla Nro 5: Se aprecia que el mayor porcentaje (80%) de los pacientes con artroplastia de rodilla se encuentran con un test de Fukuda positivo (equilibrio dinámico alterado), seguido de un 20 % de los cuales el test de Fukuda es negativo (equilibrio dinámico no alterado).

Por lo tanto la percepción del evaluador es que la mayoría de pacientes con artroplastia de rodilla se encuentran con el equilibrio dinámico alterado.

Estos resultados indican que existe el predominio de la alteración del equilibrio dinámico en los pacientes con artroplastia de rodilla.

### GRAFICO N°3

## EQUILIBRIO DINÁMICO EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA



### 3.3. Resultados del problema de investigación

**Tabla N° 6: RELACIÓN DEL GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN CON EL EQUILIBRIO DINÁMICO EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA**

<b>GFTA \ ED</b>	<b>ALTERADO</b>	<b>NO ALTERADO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MEDIOCRE</b>	15	0	<b>15</b>
<b>PASABLE</b>	1	3	<b>4</b>
<b>BUENO</b>	0	1	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>20</b>

**Fuente:** Fuente: REFUMUSTRANSAB – 2017.

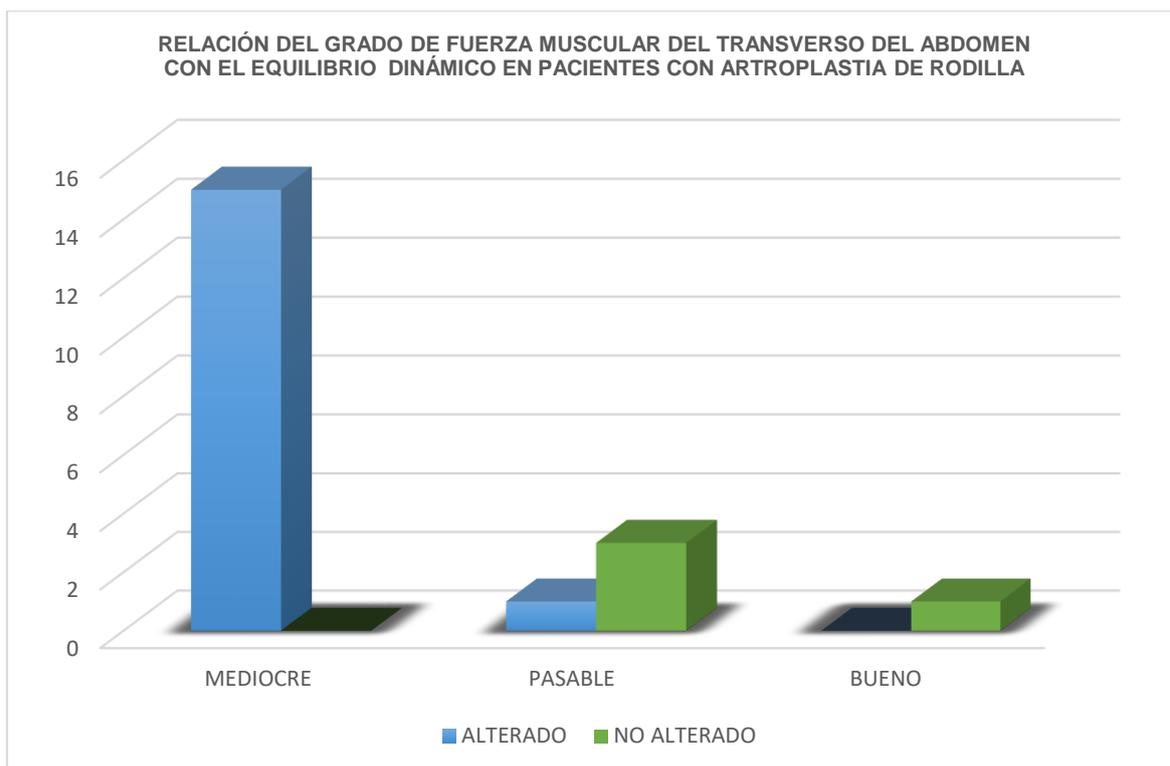
#### **Interpretación de la tabla N° 6**

En la tabla Nro. 6: Se aprecia el 100% de los pacientes con grado de fuerza muscular mediocre presentan alteración del equilibrio dinámico alterado, el 25% de los pacientes con grado de fuerza pasable tienen el equilibrio dinámico alterado, el 75% de los pacientes con el grado de fuerza pasable no presentan alteración del equilibrio dinámico, el 100% de los pacientes con un grado de fuerza bueno no presentan alteración del equilibrio dinámico.

Estos resultados indican que existe el predominio que a un grado de fuerza del transverso del abdomen mediocre, el equilibrio dinámico se encuentra alterado, mientras que con un grado de fuerza mayor, el equilibrio dinámico no se encuentra alterado en los pacientes con artroplastia de rodilla.

### GRAFICO N° 3

## RELACIÓN DEL GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN CON EL EQUILIBRIO DINÁMICO EN PACIENTES CON ARTROPLASTIA DE RODILLA



### 3.4. Prueba de hipótesis

Existe una relación del grado de fuerza muscular del transverso del abdomen con el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa. 2017.

1. Ho: A menor grado de fuerza muscular del transverso del abdomen NO alterara el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa. 2017.
2. Ha: A menor grado de fuerza muscular del transverso del abdomen menor será el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa. 2017

#### Aplicación con spss.

Para la aplicación de esta prueba con el software estadístico SPSS usaremos un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , y con ello verificar si la hipótesis se confirma.

$$\chi^2 = \frac{\sum (O_i - E_i)^2}{E_i}$$

**Tabla N° 7: TABLA DE CONTINGENCIA PARA PROBAR LA HIPOTESIS**

**GRADO DE FUERZA DEL MUSCULO TRANSVERSO DEL ABDOMEN CON EL EQUILIBRIO DINAMICO**

			Equilibrio dinámico en pacientes con artroplastia de rodilla		Total
			Alterado	No alterado	
Grado de fuerza muscular del transverso del abdomen en pacientes con artroplastia de rodilla	Mediocre	Recuento	15	0	15
		Recuento esperado	12,0	3,0	15,0
		% del total	75,0%	0,0%	75,0%
	Pasable	Recuento	1	3	4
		Recuento esperado	3,2	,8	4,0
		% del total	5,0%	15,0%	20,0%
	Bueno	Recuento	0	1	1
		Recuento esperado	,8	,2	1,0
		% del total	0,0%	5,0%	5,0%
Total		Recuento	16	4	20
		Recuento esperado	16,0	4,0	20,0
		% del total	80,0%	20,0%	100,0 %

**Fuente: Fuente: REFUMUSTRANSAB – 2017.**

## Tabla N° 8: PRUEBA DEL CHI CUADRADO

### GRADO DE FUERZA DEL MÚSCULO TRANSVERSO DEL ABDOMEN CON EL EQUILIBRIO DINÁMICO

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	<b>15,313<sup>a</sup></b>	<b>2</b>	<b>,000</b>
Razón de verosimilitud	15,517	2	,000
Asociación lineal por lineal	13,829	1	,000
N de casos válidos	20		

Fuente: Fuente: REFUMUSTRANSAB – 2017.

Interpretación: Se ha podido observar que el valor de la siguiente tabla es (valor crítico observado)  $0,000 < 0,05$  se acepta la hipótesis alternativa, A menor grado de fuerza muscular del transverso del abdomen menor será el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa. 2017; rechazando la hipótesis nula.

### **3.5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

De acuerdo al estudio realizado en pacientes con artroplastia de rodilla evidenciamos que la fuerza del músculo transverso del abdomen tiene relación directa con el equilibrio dinámico, la razón parece ser que al tener un músculo que realiza la estabilización nivel lumbar y, para realizar cualquier movimiento debemos tener estable esta zona, al tenerlo en un grado de fuerza bajo en este caso mediocre, no va a permitir que los pacientes con Prótesis de rodilla tengan un buen equilibrio dinámico.

Se evidencia que en los pacientes con artroplastia de rodilla hay debilidad del músculo transverso del abdomen, ya que la mayoría de pacientes observados en el Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo son personas mayores y adultos mayores los cuales tienden a estar con un peso mayor al recomendado. Se observó que el grado de fuerza del transverso del abdomen que más incide es el grado mediocre (grado 2) siendo un 75% del total, lo sigue el grado pasable con un 20% y el grado bueno con un 5%.

El equilibrio dinámico de los pacientes con artroplastia de rodilla se encuentra alterado según Sergio Roig (7) los pacientes con artroplastia de rodilla muestran grandes déficits del equilibrio; los cuales coinciden con nuestro estudio en los pacientes del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo observando que el equilibrio dinámico se encuentra alterado en un 80% de los pacientes mientras que el porcentaje restante no se encuentra con el equilibrio dinámico alterado.

Al relacionar las dos variables se observa y evidencia que basta tener un grado de fuerza del transverso abdominal mediocre tendremos un 100% de pacientes con el equilibrio dinámico alterado, mientras que la fuerza del transverso del abdomen va siendo mayor el equilibrio se encontrará menos alterado.

Esta investigación tuvo limitantes como haber encontrado escasos estudios de investigación, relacionados con el músculo trasverso del abdomen y el equilibrio, así como también poca bibliografía respecto a la población estudiada.

## CONCLUSIONES

Primera: Existe un déficit del grado de fuerza del transverso del abdomen en pacientes con artroplastia de rodilla en el cual el 75% de la población estudiada es mediocre, el 20% de pacientes presento un grado de fuerza muscular del transverso del abdomen es pasable y del 5% es bueno.

Segunda: El equilibrio en los pacientes con artroplastia de rodilla se encuentra alterado en su mayoría, tanto el equilibrio estático en un 75% se encuentra alterado y un 25% no presenta alteración y el equilibrio dinámico presenta al 80% de pacientes con alteración de equilibrio y un 20% no presenta alteración del equilibrio.

Tercera: Es más frecuente encontrar a los pacientes con artroplastia de rodilla, con un grado de fuerza del transverso del abdomen "mediocre" así como también una alteración del equilibrio dinámico. Llegando a la conclusión que a menor grado de fuerza del transverso del abdomen el equilibrio dinámico se encontrará alterado.

Cuarta: A la evaluación, no se observó un grado evidente de pie plano (grado III, grado IV), por lo tanto no se puede hablar que es un factor principal en para la perdida de equilibrio.

## RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS

1. A los estudiantes, realizar estudios, involucrando otros músculos u otras estructuras, los cuales pueden influir en el equilibrio de pacientes con artroplastia de rodilla.
2. A los licenciados de tecnología médica y a los alumnos de la especialidad de terapia física y rehabilitación, realizar una evaluación integral a los pacientes con artroplastia de rodilla, no solo enfocándose en la zona de la rodilla sino, en otras estructuras ya que el cuerpo esta interconectado y debemos verlo de manera conjunta.
3. A los licenciados tecnólogos médicos en terapia física y rehabilitación del Hospital Carlos Alberto Seguin Escobedo, realizar el desarrollo de ejercicios de fortalecimiento del transversal del abdomen, para mejorar el equilibrio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Medina Ortega. Tratado de Osteopatía Integral (Vol. II). Madrid. Escuela de Osteopatía. 2001
2. M Lacotte.; A.-M. Chevalier.; A. Miranda.; J.-P.Bleton.; P. Stevenin. Valoración de la función muscular y patológica. Barcelona. Masson, S.A. 1984
3. René Cailliet. Anatomía funcional, biomecánica. Madrid. Marban Libros S.L. 2006.
4. Vicente, P. Etimología del equilibrio. [Consulta el 22 de Abril del 2017]. Disponible en <http://etimologias.dechile.net/?equilibrio>
5. Gran Diccionario Enciclopédico Universal (tomo 2). Bogotá – Colombia. Editorial Argos Vergara S.A. 1989. Equilibrio. Pág. 511
6. Dra. Carolina Melián. Trastornos del equilibrio en el adulto mayor. REVISTA FASO. 2016. 3. Supl: 2; S05 – 09.
7. D. Sergio Roig Casasús. Influencia del entrenamiento del equilibrio con plataforma dinamométrica en artroplastia total de rodilla [Tesis Doctoral]. Valencia España. Universitat de Valencia Facultad de fisioterapia. 2015
8. Lázaro M, Cuesta F, León A, Sánchez C, Feijoo R, Montiel M, et al. Valor de la posturografía en ancianos con caídas de repetición. Med Clin 2005; 124 (6): 207-10.

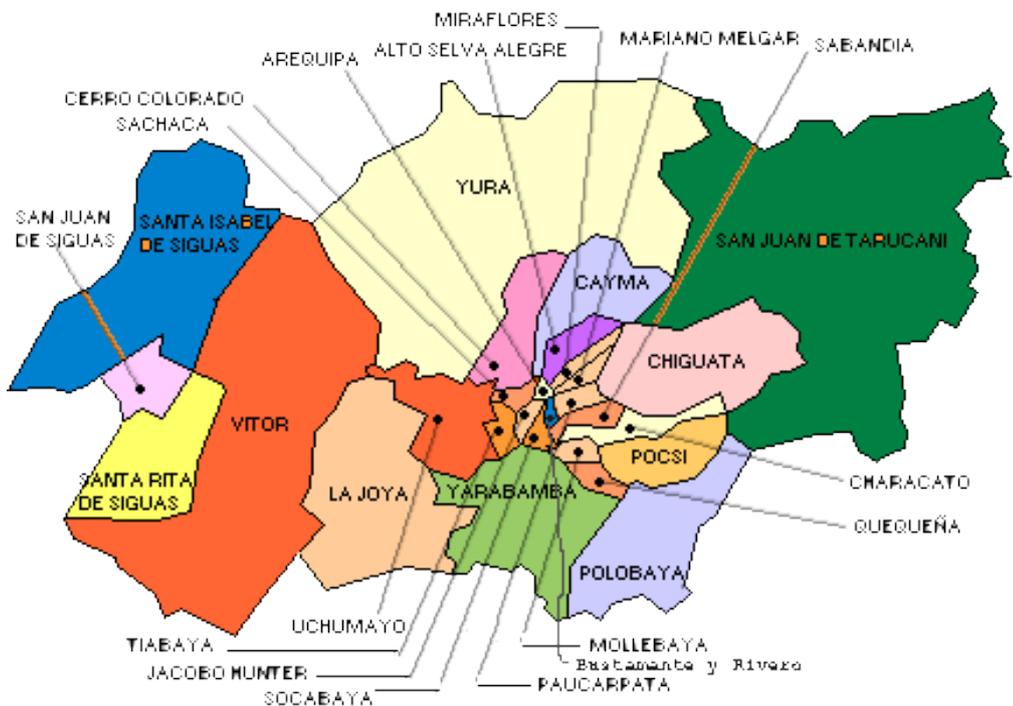
9. Daza Lesmes. Evaluación clínico funcional del movimiento corporal humano. Bogota. Editorial Médica Panamericana. 2007
10. Nadia Patrizia Ponce Contreras. Eficacia de un programa de ejercicio físico para mejorar el equilibrio estático y dinámico en ancianos institucionalizados. Navarra – España [tesis pregrado]. Lima. UNMSM. 2013.
11. Cindy Liliana Soto Casas Valoración del Equilibrio y Marcha en Adultos Mayores que participan y no, en un Programa de Ejercicio Físico, en el Hospital San Juan De Lurigancho-Enero 2014”[tesis Pregrado]. Lima – Perú: UNMSM, 2014
12. Luis Gabriel Caballeros Mazariegos. Calidad de vida de los Pacientes con prótesis totales de Rodilla. [Tesis Post Grado - Maestría]. Guatemala. Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de San Carlos de Guatemala 2015
13. Gerard J. Tortora, Bryan Derrickson. Principios de Anatomía y Fisiología. 13° Edición. México D.F. Editorial Médica Panamericana 2013. 316
14. S. Castiella-Muruzábal, M.A. López-Vázquez, J. N-Sánchez, I. García-Fraga, J. Suárez-Guijarro, T. Bañales-Mendoza. ELSEVIER. Prótesis de Rodilla. 2007; 41(6): 290 – 308
15. Ortega Andreu, M.; Barco Laakso, R., y Rodriguez Merchan, E. C. Artroplastia total de Rodilla. Rev Ortop Traumatol 2002. 5:476-484

16. Sanjuan Cerveró R., Jiménez Honrado P. J., Gil Monzó E. R., Sánchez Rodríguez R. J., Fenollosa Gómez J. Biomecánicas de las Prótesis de Rodilla. Patología del Aparato Locomotor, 2005; 3 (4): 242-259
  
17. Donald A. Neumann. Cinesiología del sistema musculoesquelético. Badalona – España: Paidotribo 2007
  
18. Fundación MAPFRE. Alteración del sistema propioceptivo como consecuencia del reemplazo total de rodilla. Cali. Fundación MAPFRE. 2012
  
19. Tatiana Garzón Narváez. Programa kinesioterapéutico integral para la Prevención del síndrome de caídas en pacientes Adultos mayores de 65-85 años que acuden al Servicio de rehabilitación del hospital de Atención integral del adulto mayor de La ciudad de Quito período enero a Junio del 2013 [Tesis Pregrado]. Ibarra – Ecuador. UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD. 2013





**Ilustración N°2 Mapa de Arequipa**



**Ilustración N°3 Mapa Distritos de Arequipa**

## 4.2. Anexo 2 : Glosario

**Aponeurosis:** Membrana conjuntiva que recubre los músculos y sirve para fijarlos a otras partes del cuerpo

**Línea alba:** La línea alba es una aponeurosis, una estructura tendinosa, que recorre de manera descendente la línea media del abdomen en los humanos y otros vertebrados entre los dos músculos rectos anteriores del abdomen y se extiende desde la apófisis xifoides hasta el borde superior de la sínfisis púbica.

**Cremaster:** Es un músculo que se encuentra en el pliegue de la ingle y bolsas testiculares.

**Tonicidad:** Grado de tensión o de elasticidad de una estructura o un tejido, especialmente de un músculo.

**Oscilación:** Se denomina oscilación a una variación, perturbación o fluctuación en el tiempo de un medio o sistema. Si el fenómeno se repite, se habla de oscilación periódica.

**Gracilis:** El músculo gracilis o recto interno es un músculo que se extiende desde la rama inferior del pubis y la rama del isquion hasta la tibia.

**Hidroxiapatita:** El mineral apatito-(CaOH), también llamado hidroxiapatita o hidroxiapatito, está formado por fosfato de calcio cristalino ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ ); a veces formulado como  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  para denotar que la unidad cristalina está formada por dos entidades.

**Vástago:** Barra o varilla metálica que sirve para unir o sostener otras piezas o transmitir un movimiento a un mecanismo.

**Biocompatibilidad:** Es la capacidad de un material para actuar con una respuesta adecuada del medio biológico en el cual son utilizados (un ser humano u otro ser vivo).

**4.3. Anexo 3 : Instrumentos**

**FICHA N° 1**

**GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN**

**NOMBRES:** ..... **Edad:** .....

0 (cero)	
1 (indicio)	
2 (mediocre)	
3 (pasable)	
4 (bueno)	
5 (normal)	

**Observaciones:**

.....  
.....

**Fecha...../...../.....**

**FICHA N° 2**

**TEST DE FUKUDA**

**NOMBRES:** ..... **Edad:** .....

<b>Positivo</b>	
<b>Negativo</b>	

**Observaciones:**

.....  
.....

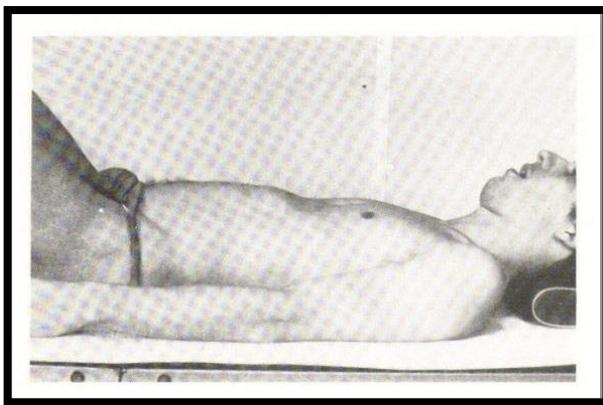
**Fecha**...../...../.....

#### 4.4. Anexo 4 : Protocolo o manual del instrumento

### EVALUACIÓN DEL MÚSCULO TRANSVERSO DEL ABDOMEN

#### 0 Paciente en decúbito supino

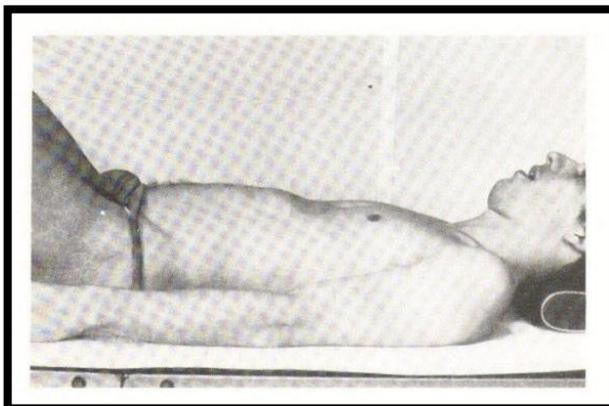
- Miembros superiores extendidos a lo largo del cuerpo.
- Cojín debajo de las rodillas.
- Pedir al sujeto que tosa
- Si la tos es imposible, con protrusión de abdomen el examinador atribuirá el grado 0.



**Ilustración N°4 Evaluación Grado 0**

#### 1 Paciente en decúbito supino

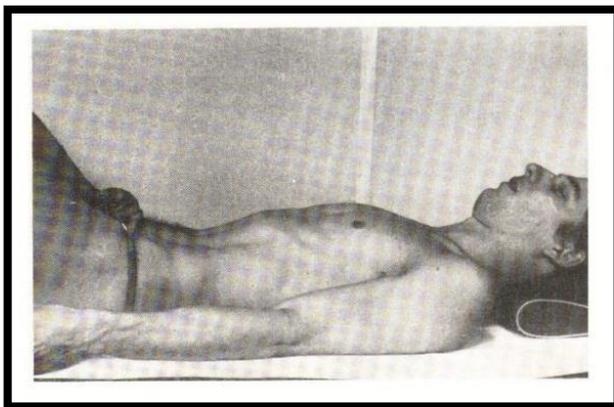
- Pedir al sujeto que sople.
- Se atribuye el grado 1 si la pared abdominal permanece inmóvil durante la espiración.



**Ilustración N°5 Evaluación Grado 1**

## 2 Paciente en decúbito supino

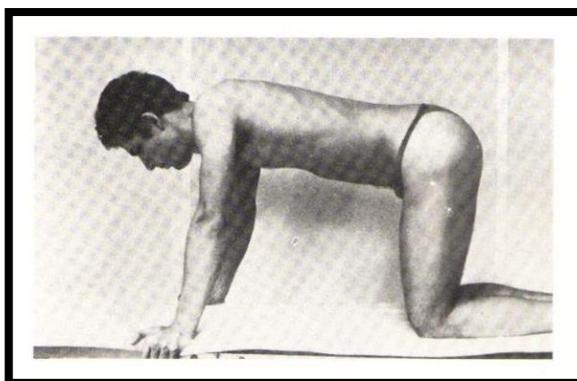
- Pedir al sujeto que sople.
- Se atribuye el grado 2 si el examinador constata depresión de la pared abdominal.



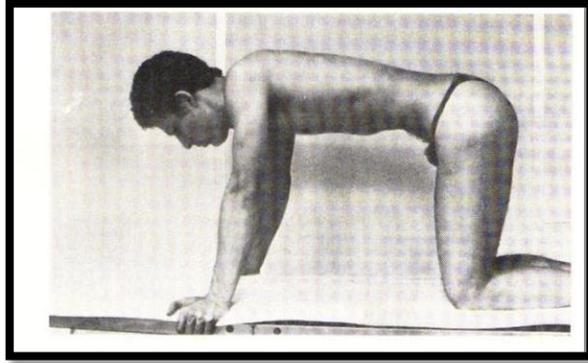
**Ilustración N°6 Evaluación Grado 2**

## 3 Paciente a cuatro patas

- Pedir al sujeto que sople
- En esta posición, el transverso lucha contra el peso de las vísceras. Se atribuye el grado 3 si el examinador constata depresión de la pared abdominal durante la espiración.
- Precaución: el raquis debe permanecer inmóvil.



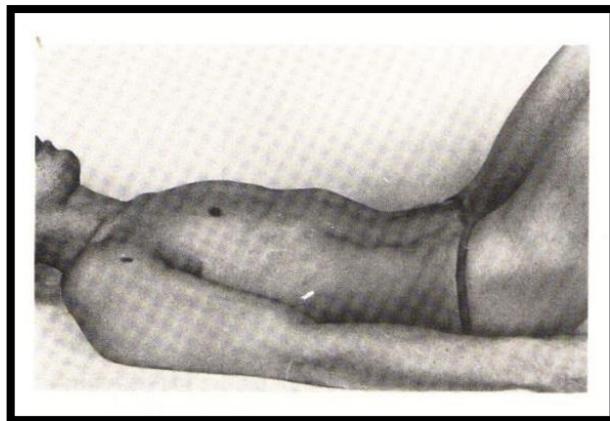
**Ilustración N°7 Evaluación Grado 3**



**Ilustración N° 8 Evaluación Grado 3**

#### **4 Paciente en decúbito supino**

- Miembros superiores extendidos a lo largo del cuerpo.
- Cojín debajo de las rodillas.
- Pedir al sujeto que inspire, mantenga el aire y, después sin soplar que recoja el vientre.
- Se atribuye el grado 4 si el examinador constata depresión de la pared abdominal.

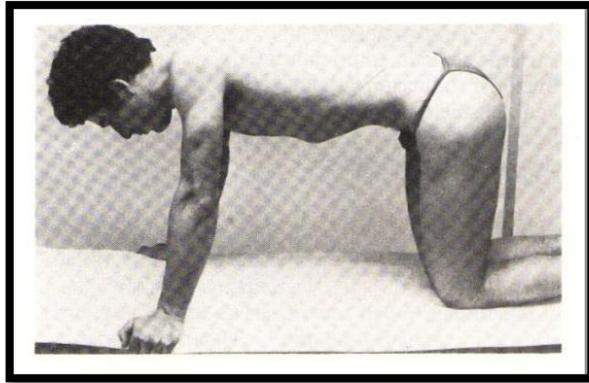


**Ilustración N°9 Evaluación Grado 4**

#### **5 Paciente a cuatro patas**

- Muslos y brazos verticales. Raquis alineado.
- Pedir al sujeto que inspire, mantenga el aire y, después sin soplar que recoja el vientre.

- Se atribuye el grado 5 si el examinador constata depresión de la pared abdominal.



**Ilustración N°10 Evaluación Grado 5**

## **TEST DE FUKUDA**

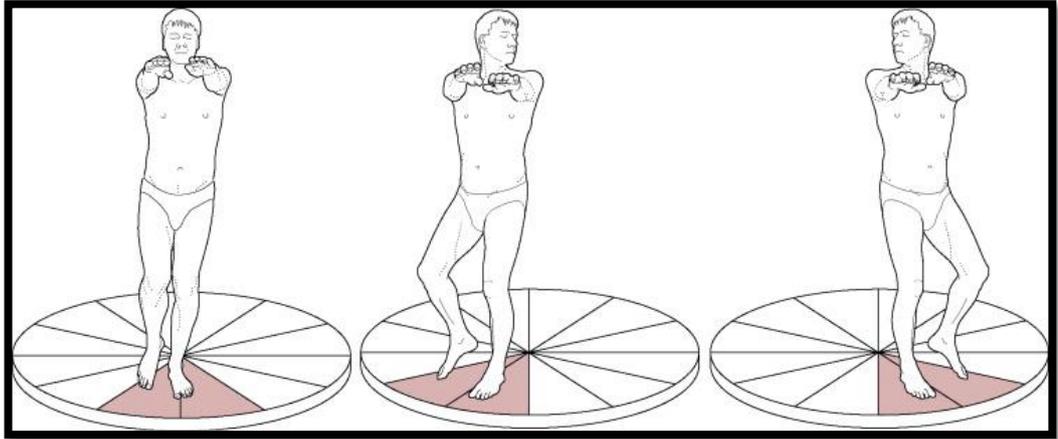
### **Realización de la Prueba:**

Se pide al paciente que con los ojos cerrados y los brazos extendidos a 90° hacia al frente realice una marcha modo soldado (en su propio terreno) de 50 pasos en alrededor de un minuto.

Además existen ciertas condiciones al momento de aplicar el test para que el resultado sea el más exacto posible, entre estas se encuentran, que el ambiente debe ser lo más despejado posible, para evitar posibles accidentes y golpes del paciente, el lugar en donde se evaluará debe estar en completo silencio, y sin exceso o deficiencia de iluminación, el paciente debe estar sin calzado ni objetos pesados en su cuerpo, como relojes, aretes, billeteras, etc.

**Resultado positivo:** Si existe desviaciones de entre 30°- 45° o el paciente avanza más de 2 metros al cabo de los 50 pasos es positiva.

**Resultado negativo:** Si el paciente se mantiene firme.



**Ilustración N°11 Test de Fukuda**

**4.5. Anexo 5 : Matriz de base de datos para cada instrumento**

<b>CODIGO PACIENTE</b>	<b>GRADO DE FUERZA MUSCULAR DEL TRANSVERSO DEL ABDOMEN</b>				
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
PAR - 001					
PAR - 002					
PAR - 003					
PAR - 004					
PAR - 005					
PAR - 006					
PAR - 007					
PAR - 008					
PAR - 009					
PAR - 010					
PAR - 011					
PAR - 012					
PAR - 013					
PAR - 014					
PAR - 015					
PAR - 016					
PAR - 017					
PAR - 018					
PAR - 019					
PAR - 020					

	<b>EVALUACION DEL EQUILIBRIO DINAMICO</b>	
	<b>POSITIVO</b>	<b>NEGATIVO</b>
<b>CODIGO PACIENTE</b>		
<b>PAR - 001</b>		
<b>PAR - 002</b>		
<b>PAR - 003</b>		
<b>PAR - 004</b>		
<b>PAR - 005</b>		
<b>PAR - 006</b>		
<b>PAR - 007</b>		
<b>PAR - 008</b>		
<b>PAR - 009</b>		
<b>PAR - 010</b>		
<b>PAR - 011</b>		
<b>PAR - 012</b>		
<b>PAR - 013</b>		
<b>PAR - 014</b>		
<b>PAR - 015</b>		
<b>PAR - 016</b>		
<b>PAR - 017</b>		
<b>PAR - 018</b>		
<b>PAR - 019</b>		
<b>PAR - 020</b>		

**4.6. Anexo 6 : Solicitud de autorización para el trabajo de Investigación Científica**



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

Arequipa, 9 de Junio del 2017

Solicita: Autorización para realizar trabajo de investigación científica

Dra. Emilia Aragón. Jefa del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del HNCASE. Arequipa

Yo, Mamani Yupa Jesthon Erik, identificado con DNI N° 76414839, con domicilio en Villa el Golf Calle Guatemala 116 del distrito de Socabaya; ante Ud. me presento con un cordial saludo y fraterno para exponer lo siguiente:

Que habiendo culminado la carrera profesional de Tecnología Médica en la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad Alas Peruanas, la cual se caracteriza por tener como principio de aprendizaje, y requisito de titulación; la investigación científica, y conociendo el espíritu de colaboración a la investigación y apoyo a la juventud que goza el servicio médico que Ud. dignamente dirige, solicito autorización para realizar trabajo de investigación en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del HNCASE.

Este proyecto de investigación tiene como propósito optar el grado de Licenciatura en Tecnología Médica. Dicho trabajo trata sobre las “Relación del grado de fuerza muscular del transverso del abdomen con el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa. 2017”, que se ejecutara durante el mes de junio del año 2017.

Por lo expuesto, ruego a usted acceder a mi solicitud, le estaré agradecido

---

Mamani Yupa Jesthon Erik  
Bachiller de Tecnología Medica  
DNI. 76414839

---

Dra. Emilia Aragón.  
Jefa del Servicio de Medicina Física y  
Rehabilitación

#### 4.7. Anexo 7 : Consentimiento informado

##### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_ he sido informado(a) que el Investigador **Mamani Yupa Jesthon Erik** de la Facultad de Medicina de la Universidad Alas Peruanas, del Área de Terapia Física y Rehabilitación, está realizando un estudio que permitirá conocer la relación entre el ***Grado de Fuerza del Transverso del Abdomen con el Equilibrio en Pacientes con Artroplastia de Rodilla.***

Yo he elegido libremente participar en el estudio.

- ✓ Entiendo que para esto debo de realizar test de evaluación por una duración de 15 minutos.
- ✓ Entiendo que me descalzaré y quitaré las medias para realizar el estudio.
- ✓ Entiendo que mi participación es enteramente voluntaria y que si me rehúso a no participar de algunas de los test de evaluación, se respetará mi elección, así como que puedo retirarme voluntariamente en cualquier momento del estudio sin que esto ocasione algún tipo de sanción.
- ✓ Entiendo que participar en el estudio no conlleva riesgo alguno, más aún, permitirá conocer que personas de mi edad presentan este tipo de problemas, y que pueden tratarlos a tiempo.
- ✓ Entiendo que la información obtenida de mí, será tratada de manera confidencial.
- ✓ Entiendo que si firmo este papel quiere decir que lo leí o que alguien me lo leyó y que decido participar de este estudio. Además que si decido cambiar de idea después de empezar el estudio puedo retirarme.

Se me ha preguntado si tengo alguna duda acerca del estudio en este momento.

Sé que si en un futuro tuviera alguna duda del mismo puedo contactar con el Bach. Mamani Yupa Jesthon Erik de la Universidad Alas Peruanas, del Área de Terapia Física y Rehabilitación, en el teléfono 054 312077.

\_\_\_\_\_  
Firma del participante del estudio.

Fecha \_\_\_\_\_

#### 4.8. Anexo 8: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	RESULTADOS	CONCLUSIONES	SUGERENCIAS
<p><b>Principal</b></p> <p>¿Cuál es la Relación del grado de fuerza muscular del transverso del abdomen con el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa. 2017?</p>	<p><b>General</b></p> <p>General: Determinar la relación del grado de fuerza muscular del transverso del abdomen con el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa. 2017.</p>	<p><b>Principal</b></p> <p>Si, el músculo transverso del abdomen tiene un grado de fuerza mediocre o inferior, no estabilizara la columna de manera eficaz, ya que necesitamos de estabilidad a nivel axial para poder realizar correctamente los movimientos apendiculares, entonces es probable que la relación entre el grado de la fuerza muscular del transverso del abdomen y el equilibrio dinámico sea directamente proporcional en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo</p>	<p><b>Variable 1</b></p> <p>Transverso del Abdomen</p>	<p>75% de los pacientes presentan un grado de fuerza mediocre, 20% un grado de fuerza pasable, un 5% presentan un grado de fuerza buena.</p>	<p>La mayoría de los pacientes del HNCASE presentan un grado de fuerza mediocre.</p>	<p>A los estudiantes, realizar estudios posteriores, involucrando otros músculos u otras estructuras, los cuales pueden influir en el equilibrio de pacientes con artroplastia de rodilla.</p>
			<p><b>Variable 2</b></p> <p>Equilibrio dinámico</p>	<p>El 80% presentan equilibrio dinámico alterado, 20 % no presentan alteración del equilibrio dinámico.</p>	<p>La mayoría de los pacientes del HNCASE presentan el equilibrio dinámico alterado.</p>	<p>A los licenciados de TM y a los alumnos de la especialidad de terapia física y rehabilitación, realizar una buena evaluación en pacientes con artroplastia de rodilla, no solo enfocándose en la zona de la rodilla sino, en otras estructuras ya que el cuerpo esta interconectado y debemos verlo de manera conjunta.</p>
<p><b>Secundarias</b></p> <p>¿Cuál es el grado de fuerza muscular del transverso del abdomen en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo?</p> <p>¿Cómo es el equilibrio dinámico en pacientes con Artroplastia de Rodilla en pacientes del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo.</p>	<p><b>Específicos</b></p> <p>Específicos: Evaluar el grado de fuerza muscular del transverso del abdomen de los pacientes del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa 2017.</p> <p>Evaluar el equilibrio dinámico de pacientes con artroplastia de rodilla en Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo, Arequipa 2017.</p>	<p><b>Secundarias</b></p> <p>Es probable que el grado de fuerza del músculo transverso del abdomen sea mediocre, en los pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo.</p> <p>Es probable que el equilibrio dinámico se encuentre alterado, en pacientes con Artroplastia de Rodilla del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo.</p>		<p>El 100% de los pacientes con grado de fuerza mediocre, presentan alteración del equilibrio dinámico, en el grado de fuerza pasable el 25% presentan alteración y el 75% no presentan alteración, en grado de fuerza bueno el 100% no hay alteración.</p>	<p>Encontramos que a menor grado de fuerza del transverso del abdomen mayor es la alteración del equilibrio.</p>	<p>A los licenciados tecnólogos médicos en terapia física y rehabilitación del HNCASE, ver como alternativa el desarrollo de ejercicios de fortalecimiento del transverso del abdomen, para mejorar el equilibrio.</p>