

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

"GIMNASIA TERAPÉUTICA COMO PREVENCIÓN DE TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA EN PACIENTE ENCAMADO": ESTUDIO REALIZADO EN HOSPITAL GENERAL DE ENFERMEDADES, DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL (I.G.S.S.), GUATEMALA, GUATEMALA. AÑO 2013.

TESIS DE GRADO

ANDREA MELISSA SAUCEDO BARRIOS
CARNET 20526-10

QUETZALTENANGO, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

"GIMNASIA TERAPÉUTICA COMO PREVENCIÓN DE TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA EN PACIENTE ENCAMADO": ESTUDIO REALIZADO EN HOSPITAL GENERAL DE ENFERMEDADES, DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL (I.G.S.S.), GUATEMALA, GUATEMALA. AÑO 2013.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR

ANDREA MELISSA SAUCEDO BARRIOS

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. ARTURO ROLANDO PIEDRASANTA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE

LIC. ALICIA EUGENIA DEL ROSARIO ARROYAVE COHEN

LIC. CONSUELO ANNABELLA ESCOBAR Y ESCOBAR

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTORA ACADÉMICA: MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN

SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN
UNIVERSITARIA: MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN
GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

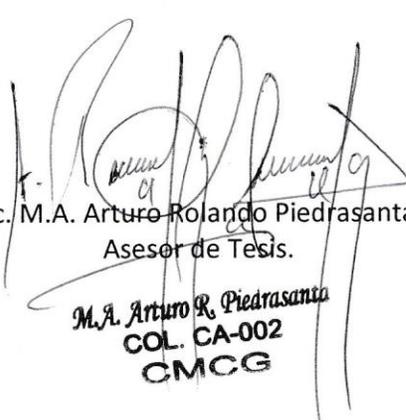
Señores
Comité de Tesis
Universidad Rafael Landívar
Presente,

Respetuosamente me dirijo a ustedes, esperando se encuentren bien y deseándoles éxitos en todas sus labores.

Por medio de la presente me permito hacer de su conocimiento que se ha realizado la revisión correspondiente de la tesis: "GIMNASIA TERAPEUTICA COMO PREVENCIÓN DE TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA EN PACIENTE ENCAMADO". Realizada por la estudiante **Andrea Melissa Saucedo Barrios** con número de carnè: 2052610 de la Licenciatura de Fisioterapia.

Por lo que no tengo ningún inconveniente en emitir la presente CARTA DE APROBACIÓN y FINALIZACIÓN DE TESIS II, a fin de que prosiga con sus tramites correspondientes a sustentar su examen privado de Tesis.

Atentamente,



Lic. M.A. Arturo Rolando Piedrasanta.
Asesor de Tesis.

M.A. Arturo R. Piedrasanta
COL. CA-002
CMCG



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante ANDREA MELISSA SAUCEDO BARRIOS, Carnet 20526-10 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09424-2017 de fecha 1 de julio de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"GIMNASIA TERAPÉUTICA COMO PREVENCIÓN DE TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA EN PACIENTE ENCAMADO": ESTUDIO REALIZADO EN HOSPITAL GENERAL DE ENFERMEDADES, DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL (I.G.S.S.), GUATEMALA, GUATEMALA. AÑO 2013.

Previo a conferírsele el título de FISIOTERAPISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 2 días del mes de octubre del año 2017.



LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

Agradecimientos

A Dios, por su infinito amor y misericordia, por ser mi guía y mi refugio. por llevarme a formar parte de esta hermosa profesión.

A mi familia, por su apoyo constante, por su arduo esfuerzo para que nunca me faltara nada y así continuar preparándome día a día para ser quien soy.

A mis amigas, por acompañarme en los desvelos, por ser parte de las alegrías y frustraciones en este largo camino.

A mis catedráticos y la universidad, por ser parte fundamental en mi preparación como profesional, manteniendo altos valores morales éticos.

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía y fortaleza, y darme la vocación del servicio.

A mis padres Marlen Barrios de Saucedo y Maynor Saucedo, por enseñarme a luchar por mis sueños y alcanzarlos con trabajo duro y esfuerzo.

A mi compañero de vida y mejor amigo Alfredo Illescas, por ayudarme a llegar a la meta, sin ti no podría haberlo finalizado.

A mis amigas, Luisa, Ericka y Ledvi, Gracias por hacer de este camino más fácil, pero sobre todo gracias por caminar junto a mí.

A mi madrina Victoria Ruiz, por darme ánimos y fuerza en estos años y siempre recordarme el poder de la oración.

A mi Ángel Erick José Ruiz, por ser siempre mi inspiración en esta noble profesión.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. ANTECEDENTES.....	6
V. MARCO TEORICO.....	13
5.1 Gimnasia terapéutica.....	13
5.1.1 Definición.....	13
5.1.2 Generalidades de la gimnasia terapéutica.....	14
5.1.3 Clasificación del ejercicio.....	16
5.1.4. Fisiología del ejercicio.....	19
5.1.5. Gimnasia como prevención.....	25
5.2. Trombosis venosa profunda.....	26
5.2.1. Definición.....	26
5.2.2. Anatomía y fisiología de la circulación.....	26
5.2.3. Epidemiología.....	32
5.2.4. Etiopatogenia.....	33
5.2.5. Fisiopatología.....	34
5.2.6. Presentación clínica.....	35
5.2.7. Diagnóstico de TVP en extremidades inferiores.....	36
5.2.8. Algoritmo diagnóstico de TVP.....	37
5.2.9. Tratamiento.....	39
5.2.10. Evolución y síndrome postrombótico.....	40
5.2.11. Estadios del síndrome postrombótico.....	41
VI. OBJETIVOS.....	43
6.1 General.....	43
6.2 Específicos.....	43

VII.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
7.1.	Tipo de estudio.....	44
7.2.	Sujetos de estudio.....	44
7.3.	Contextualización geográfica y temporal.....	44
7.3.1.	Contextualización geográfica.....	44
7.3.2.	Contextualización temporal.....	44
7.4.	Definición de hipótesis.....	44
7.5.	Variables de estudio.....	45
7.5.1.	Variable independiente.....	45
7.5.2.	Variable dependiente.....	45
7.6.	Definición de variables.....	45
7.6.1.	Definición conceptual.....	45
7.6.2.	Definición operacional.....	46
VIII.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	47
8.1.	Selección de los sujetos de estudio.....	47
8.1.1.	Criterios de inclusión.....	47
8.1.2.	Criterios de exclusión.....	47
8.2.	Validación de instrumento.....	47
8.2.1.	Historia clínica.....	47
8.2.2.	Escala de dolor.....	48
8.2.3.	Signos de trombosis.....	48
8.3	Protocolo de tratamiento.....	48
IX.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	53
9.1	Descripción del proceso de digitación.....	53
9.2	Plan de análisis de datos.....	53
9.3	Métodos estadísticos.....	53
X.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	55
XI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	60

XII.	CONCLUSIONES.....	64
XIII.	RECOMENDACIONES.....	65
XIV.	BIBLIOGRAFÍA.....	66
XV.	ANEXO.....	69

Resumen

La trombosis venosa profunda (TVP) se define como la formación de un coágulo sanguíneo, en una vena, ya sea superficial o profunda, el cual impide el retorno de la sangre al corazón provocando que se estanque en las venas, desarrollando dolor, hinchazón entre otros síntomas en el área dañada. Sin dejar de mencionar, el riesgo de amputación del miembro afecto, o el desprendimiento del coágulo, viajando hasta los pulmones provocando una embolia pulmonar, y así la muerte del paciente.

Aunque son muchos los factores desencadenantes de padecer TVP, esta aumenta al reducir el movimiento, al momento de estar hospitalizado. Este estudio titulado, Gimnasia Terapéutica como prevención de Trombosis venosa profunda en paciente encamado, de tipo experimental, tuvo como objetivo principal demostrar los efectos de la gimnasia terapéutica como medio preventivo de la trombosis venosa profunda en el paciente encamado. Se tomó una muestra de 50 pacientes, divididos en 2 grupos, denominados como grupo experimental y grupo control. El protocolo de tratamiento consistió en una serie estructurada de ejercicios se dividió en tres etapas y se aplicó durante la estancia hospitalaria de los pacientes.

Las conclusiones de este estudio demostraron la efectividad de la gimnasia terapéutica como prevención de la trombosis venosa profunda, a través de los resultados obtenidos en la valoración de signos de trombosis, en la comparación de grupo control y experimental demostrando como en el grupo control, 11 pacientes presentaron signos de trombosis venosa profunda; mientras que el grupo experimental ningún paciente presentó signos de la misma.

I. INTRODUCCIÓN

El movimiento de todas las partes del cuerpo y la alineación corporal adecuada favorecen el funcionamiento correcto de los diferentes sistemas del organismo, encargadas del mantenimiento de las funciones vitales. El poder moverse libremente es esencial para llevar a cabo un gran número de actividades cotidianas que cada persona realiza normalmente y que le son imprescindibles para adaptarse al medio y relacionarse con su entorno y con los demás individuos. La pérdida de la movilidad, sea ésta parcial o de corta duración, es suficiente para que la persona deba modificar sus hábitos y modo de vida, lo cual va a provocar un cierto grado de dependencia de las personas que lo rodean. El reposo y la inmovilidad conllevan a un gran número de complicaciones cutáneas, respiratorias, cardiovasculares, neurológicas, musculares, articulares, óseas, digestivas, urinarias, psicológicas y sociales.

La aparición de estos problemas va a depender básicamente de la duración del encamamiento, el grado de inmovilidad de la persona, el proceso de la enfermedad o cirugía y la edad del mismo. Entre estas complicaciones la trombosis venosa profunda, es una de las más frecuentes dentro del área intrahospitalaria. Se sabe que una persona que permanece más de 3 ó 4 días en cama, que le han realizado una cirugía mayor o incluso las personas con cáncer activo corren alto riesgo de padecer una trombosis venosa profunda (TVP). En la mayoría de los casos estas personas son referidas al área de fisioterapia, cuando ya sufren de una TVP, lo que puede llegar a complicar su diagnóstico actual e incluso hacer más larga su estadía dentro del hospital, por lo que el objetivo de esta investigación es demostrar los efectos que se pueden obtener con la gimnasia terapéutica y así prevenir la trombosis venosa profunda en el paciente encamado. De esta manera se pueden evitar muchas complicaciones a las que la trombosis venosa en sí conlleva y poder brindarle mejor atención al paciente y calidad de vida, es por esto que se ha elegido este tema y de alguna manera con los resultados de esta investigación todo paciente que se encuentre hospitalizado por diferentes circunstancias se podrá ver beneficiado.

El diseño es de tipo experimental, controlando las variables independientes por medio de la manipulación y de la aleatorización. En este tipo de investigación se tiene propiedades características: a) se estudia la influencia de una o varias variables (independiente), en otra u otras (dependientes); en eso coincide con la investigación experimental. b) el investigador no puede controlar ni manipular las variables independientes. c) el investigador no puede asignar aleatoriamente a los grupos, ni a los sujetos, ni a los tratamientos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El descenso de la capacidad para desempeñar actividades para la vida diaria por deterioro de las funciones motoras, produce múltiples cambios y complicaciones. La inmovilización prolongada también conocida como el síndrome de inmovilización, se da en personas que solían ser autónomas en sus actividades de la vida diaria, y que independientemente de la enfermedad que posean, adquieren un estado de inactividad prolongada y permanencia en cama como consecuencia de la misma. Las consecuencias del síndrome de inmovilización van a depender de: duración del tiempo de encamamiento, el grado de enfermedad, si ha tenido alguna cirugía y la edad de la persona, entre estas secuelas se puede mencionar: la limitación marcada de la motilidad, disminución de la sensibilidad propioceptiva, pérdida del esquema corporal y de los esquemas motores, trastornos de equilibrio, contracturas musculares, amiotrofia, retracciones tendinosas, rigidez y anquilosis articular, desmineralización ósea (osteoporosis), relajación de esfínteres o pérdida del control de esfínteres, úlceras por decúbito, estasis pulmonar, anorexia con su consecuente desnutrición, caquexia, deterioro mental progresivo. Se acompaña también de cambios metabólicos importantes como la pérdida progresiva de nitrógeno uréico de 2 a 12 gramos al día, también hay pérdida de calcio de hasta 4 gramos al día y balance negativo de sodio, potasio y fósforo así como el riesgo para desarrollar trombosis venosa profunda la cual es mayor, así como para desarrollar hipotensión ortostática, úlceras de presión y anquilosis articular por pérdida de agua, glucosaminoglicanos y aumento en la degradación y síntesis de colágeno periarticular.

Se escogió este tema, ya que los pacientes intrahospitalarios son referidos al área de fisioterapia en la mayoría de los casos cuando ya sufren una TVP, con esto se quiere beneficiar a cada uno de ellos previniendo complicaciones que solo prolongan su estadía dentro del hospital. Lo que lleva a la siguiente interrogante ¿Cuáles son los efectos de la gimnasia terapéutica en la prevención de trombosis venosa profunda en el paciente encamado?

III. JUSTIFICACIÓN

Como se expuso previamente la trombosis venosa profunda, ha cobrado vital importancia en los últimos años, esto debido a que en muchos de los pacientes hospitalizados se ha prolongado el tiempo de estancia intrahospitalaria lo que conlleva a mayor estasis venoso y con esto desarrollo de enfermedad trombotica, específicamente en Guatemala no se cuenta con registros exactos sobre con cuanta frecuencia se da esta enfermedad, sin embargo se entiende que tan solo en la ciudad capital se tiene más de 3 hospitales de tercer nivel con más de 200 camas en cada uno de ellos y las cuales siempre se encuentran saturadas de pacientes recibiendo atención médica; muchos de estos pacientes con enfermedades como cáncer, obesidad, enfermedades cardiovasculares o que han sido sometidos a cirugías mayores las cuales junto con otras patologías son factores de riesgo para trombosis venosa profunda, unido a todo esto se debe mencionar que de estos pacientes muchos requieren tiempo de estancia intrahospitalaria mayor a 5 días lo cual también se considera factor de riesgo para trombosis venosa profunda, a todo esto sale la pregunta de cómo se puede prevenir el desarrollo de dicha patología, entendiendo que existen ya algunas medidas de aplicación médica, como el uso de medias antitrombóticas, el uso de heparina de bajo peso molecular, compresión neumática de miembros inferiores en procedimientos quirúrgicos mayores, se hace la pregunta del impacto que puede tener la terapia física para ayudar a disminuir o prevenir el desarrollo de trombosis venosa profunda, entendiendo que un paciente que esta postrado en cama inactivo tiene mayor riesgo de desarrollo de trombosis comparado a uno que tenga actividad física, es por esto que el presente trabajo de investigación tiene como finalidad y objetivo principal determinar el efecto que tiene la terapia física como factor protector para el desarrollo de trombosis venosa profunda en los pacientes hospitalizados por más de 4 días, todo esto con la finalidad de disminuir la TVP que aunque parece silente el desarrollo de la misma conlleva a altas complicaciones para el paciente que pueden ir desde una trombosis venosa profunda manifestando solo dolor, hasta una tromboembolia pulmonar que

comprometa la vida del paciente, lo cual se ve traducido en mayor costo de hospitalización y mayor riesgo de mortalidad.

Como parte importante del desarrollo de este estudio, se espera concientizar a las autoridades hospitalarias, a llevar procedimientos preventivos que mitiguen la presencia de TVP en pacientes encamados de los diferentes servicios médicos. No solo por el hecho de evitar los altos costos de hospitalización por cama/día, si no, también para ayudar a los pacientes a reintegrarse a la sociedad y a sus actividades diarias con la menor repercusión física y tiempo posibles; esto reflejándose en que los pacientes son parte vital de una sociedad económicamente activa. Siendo también relevante hacer notar, que con este estudio, se incentive a los alumnos de la Universidad, a desarrollar otras temáticas de investigación enfocadas al enriquecimiento de la profesión, que sirvan de apoyo a otras especialidades del ámbito de la salud, en pro del bienestar de los pacientes y de la sociedad.

IV. ANTECEDENTES

Respecto a la gimnasia terapéutica como prevención y a la trombosis venosa profunda en la población algunos autores consideran acerca del tema,

Flores, S. (2017) en la investigación titulada **Riesgo de trombosis venosa profunda en pacientes hospitalizados con procedimientos no quirúrgicos y su asociación con factores condicionantes, realizada en Quito, en el Hospital General De San Francisco, en la Pontificia universidad católica del Ecuador**, tuvo como objetivo identificar los factores condicionantes más influyentes para el incremento del riesgo de trombosis venosa profunda en pacientes hospitalizados con padecimientos no quirúrgicos para establecer una correcta y oportuna trombotoprofilaxis, realizó un estudio observacional, para el cual se recolectó la información mediante una encuesta anónima con una muestra de 127 pacientes. Los resultados obtenidos fueron, el 38.6% de pacientes presento un riesgo algo de trombosis venosa profunda, y el 61.4% presento un riesgo bajo, el análisis estadístico mostro que existe una asociación importante con el factor inmovilización y el antecedente de enfermedades crónicas no transmisibles.(1)

De la misma forma, Coronado, S. (2016) en la investigación titulada **Aplicación de gimnasia terapéutica en el mantenimiento de la fuerza muscular en niños con VIH-SIDA, realizada en Sumpango, Sacatepéquez, Guatemala, en el Hogar de niños Madre Vitiello, Universidad Rafael Landívar**, tuvo como objetivo determinar los efectos de la gimnasia terapéutica en el mantenimiento de fuerza muscular en niños con VIH SIDA, el tratamiento aplicado consistió en un programa de ejercicios dividida en 3 fases, fase de calentamiento, de resistencia y descanso, con una muestra de 22 de pacientes. Los resultados obtenidos mediante la prueba t para medias de dos muestras emparejadas se observó que al ser el estadístico $t=5.51$ mayor que el mayor crítico de t (dos colas) $=2.08$, con lo que se comprueba la eficacia de la gimnasia terapéutica. Llega a la conclusión que la gimnasia terapéutica, no solo mantiene la fuerza muscular, si no también produce un aumento

de la misma. Finalmente recomienda, que el programa de gimnasia terapéutica debe ser encaminado al fortalecimiento del sistema muscular, guiado por un fisioterapeuta.

(2)

Así mismo, Valdiviezo, B. (2015) en la investigación titulada Uso de medidas profilácticas acorde a clasificación de riesgo de trombo embolismo venoso y morbilidad de trombosis venosa profunda en los servicios clínicos y quirúrgicos, realizada en la Pontificia Universidad Católica de Ecuador, facultad de medicina, en el Hospital Enrique Garcés, tuvo como objetivo evaluar la morbilidad de trombosis venosa profunda aguda, posterior al uso de profilaxis antitrombótica empleada en los servicios clínicos y quirúrgicos del hospital, por medio de la historia clínica obtuvieron las medidas trombo profilácticas que fueron utilizadas con cada uno de los pacientes, con la que calificaron el riesgo de trombo embolismo venoso y valoraron el riesgo de sangrado, al finalizar la estadía hospitalaria aplicaron la escala de Wells, para establecer así la morbilidad de la trombosis venosa profunda, con una muestra de 219 pacientes. En el área clínica obtuvieron un riesgo alto de ETV en 44 pacientes y un riesgo bajo de ETV en 19 pacientes. En el área quirúrgica, obtuvieron un riesgo alto de ETV en 53 pacientes, riesgo moderado de ETV en 55 pacientes, riesgo bajo de ETV en 33 pacientes, y riesgo muy bajo de ETV en 15 pacientes. Llegan a la conclusión de que la morbilidad de trombosis venosa profunda, posterior al uso de profilaxis antitrombótica presentan un riesgo moderado-alto de ETV. **(3)**

En la misma línea, Campoverde, K. (2015) en la investigación titulada Efectividad del uso de heparina de bajo peso molecular en la profilaxis de trombosis venosa profunda en cirugías ortopédicas , ciudad de Loja, Ecuador, en el Hospital Manuel Ygnacio Monteros Valdivieso, Universidad Nacional de Loja, tuvo como objetivo determinar la efectividad del uso de heparinas de bajo peso molecular (HBPM) en posquirúrgico inmediato como profilaxis de trombosis venosa profunda en cirugías ortopédicas mayores realizadas en el lugar de estudio, así como comprobar la aparición de signos y síntomas de la misma según la escala de Wells,

para determinar la presentación de la misma, con una muestra de 153 pacientes. Los resultados fueron, 127 pacientes dentro de una probabilidad moderada de desarrollo de trombosis venosa profunda, ya 26 dentro de una probabilidad alta. Finalmente recomienda, mantener la indicación de realizar tromboprolifaxis en cirugías ortopédicas mayores en las áreas de salud. **(4)**

De la misma forma, Tibán, P. (2015) en la investigación titulada La gimnasia prenatal en el estado de gestación de las mujeres de la Universidad técnica de Ambato de la Provincia de Tungurahua, Ecuador, tuvo como objetivo indagar la gimnasia prenatal en el estado de gestación de las mujeres, identificar los efectos de la misma y proponer con la gimnasia una solución para mejorar el estado de gestación en la mujer, aplicó el tratamiento que consistió en la elaboración de una guía de maternal ilustrada con ejercicios, para mejorar la condición de gestación, con una muestra de 60 pacientes . Llega a la conclusión que la gimnasia si influye en el desarrollo del estado de gestación en la mujer. Finalmente recomienda concientizar a las gestantes sobre la importancia de realizar gimnasia prenatal para prevención y mejor recuperación postparto. **(5)**

En la misma línea, Cobos, M., Et.Al. (2014) en la investigación titulada Complicaciones por encamamiento prolongado en los pacientes del área de clínica y cirugía del hospital Vicente Corral Moscoso, realizada en Cuenca, Ecuador, tuvo como objetivo describir las complicaciones por encamamiento prolongado, independientemente de su patología base, para determinar esto, utilizaron las escalas de Karnofsky y de Eastern Cooperative Group (ECOG), las que se interpretaron para determinar el estado funcional de los pacientes, la recolección de datos se realizó de forma diaria y así poder registrar la aparición de complicaciones y la mortalidad durante la estadía hospitalaria, con una muestra de 150 pacientes. Los resultados obtenidos fueron, el 54% presentaron al menos una complicación, siendo las más frecuentes úlceras por presión 46.7%, neumonía nosocomial 10.7% y la trombosis venosa profunda 4%; el 69% de los pacientes con complicación por encamamiento fueron mayores de 70 años, las patologías del

sistema circulatorio CIE10 100-199 fueron las que más se relacionaron con la presencia de complicaciones en un porcentaje 37.4%. Llega a la conclusión que hay un alto porcentaje de complicaciones por encamamiento prolongado en los pacientes, lo que podría alargar la estancia hospitalaria y aumentar la morbimortalidad. Finalmente recomienda incluir dentro del ámbito hospitalario profesionales con un nivel óptimo en el manejo de pacientes encamados, como el fisioterapeuta, con la finalidad de prevenir la aparición de complicaciones, así como mejorar la calidad de vida del paciente reducir los costos actuales en los hospitales a causa de las estadías prolongadas debido a complicaciones. (6)

En la misma línea, Sánchez, N. (2011) en la investigación titulada Eficacia del tratamiento precoz de fisioterapia durante la fase de hospitalización en pacientes con artroplastia total de rodilla, realiza en Granada, España, en el complejo Hospitalario de Torrecárdenas, Universidad de Granada, facultad de enfermería, tuvo como objetivo analizar la eficacia de un inicio precoz de fisioterapia a las 24 horas tras la intervención de la artroplastia total de rodilla, aplicó el tratamiento que consistió en termoterapia, ultrasonido, electroterapia y un programa de ejercicios aprendidos en la sala de tratamiento y siempre bajo supervisión y adaptación de un fisioterapeuta, con una muestra de 306 pacientes. Los resultados obtenidos fueron reducción de la sintomatología dolorosa, edema y éxtasis venosa, mejora precozmente de la marcha, respecto a un inicio terapéutico más tardío. (7)

Así mismo, Cortez, I. (2010). En la investigación titulada Efectos del ejercicio físico sobre el organismo, Universidad de Murcia, España, expone que la práctica de actividad física pone en funcionamiento al organismo de forma diversa, atendiendo a las diferentes cualidades solicitadas. Para una práctica de actividad física saludable es necesario conocer la respuesta que el organismo produce ante esta. La búsqueda de un ejercicio saludable requiere de un reconocimiento médico personal, que acredite a cada sujeto del tipo de ejercicio que puede realizar, atendiendo a su estado de salud previo. La actividad física adecuada para la salud no debe poner en peligro la integridad física de los sujetos que la practican. Por el

contrario se trata de realizar ejercicios que ayuden a la prevención de enfermedades orgánicas. Menciona también algunos de los efectos orgánicos que tiene el ejercicio, como por ejemplo mejoras globales en el sistema de retorno venoso, evitando trastornos por insuficiencia venosa y estancamientos sanguíneos que den lugar a procesos de tromboflebitis en etapa adulta, mejora la redistribución del flujo: se produce el vaso-constricción y vaso-dilatación, es decir, se cierran o abren las venas que se usan o no; esto es importante en el ejercicio físico. Las personas no acostumbradas aumentan la coloración de la piel debido a la inadecuada redistribución de flujo. Toda la actividad de contracción muscular causa efectos ineficaces en el corazón. Aumento del número de glóbulos rojos, circunstancia que favorece la elevación de los niveles de hemoglobina y consecuentemente incrementa la captación de oxígeno. Reducción del riesgo coronario por mejoras circulatorias locales en el corazón, reducción de trombos y aumento de la potencialidad miocárdica. **(8)**

En la misma línea, García, M. (2006), en su estudio Anomalías de la vena cava y trombosis venosa profunda, Hospital Clínico Universitario de Valencia, España, se estudió a 116 pacientes < 50 años de edad (60 varones y 56 mujeres) afectados de TVP de los miembros inferiores, de los 116 pacientes estudiados, la trombosis comenzaba en las venas femorales en 55, extendiéndose en el 54% de ellos hasta la vena poplítea y en el 45% hasta venas más distales. En 24, la trombosis se localizaba desde la vena poplítea hasta venas más distales. A todos estos pacientes (n = 79) se les practicó sólo eco-Doppler. En los restantes 37 pacientes, la trombosis afectaba a las venas ilíacas y a todos ellos se les practicó una flebografía. En 31 la trombosis era unilateral y se extendía en 20 de ellos hasta la vena poplítea y en 11 hasta venas más distales. En 6 era bilateral, y llegaba hasta las venas femorales en 3 casos y hasta las poplíteas en los otros 3. Fue necesario realizar TC con contraste o angio-RM a 10 de los pacientes con TVP de las venas ilíacas para visualizar correctamente la VCI. Se descubrieron 6 anomalías: 2 hipoplasias del segmento prerrenal, 2 del segmento renal y prerrenal (los segmentos ausentes eran sustituidos por sistema venoso colateral) y 2 duplicaciones de vena cava inferior. En todos los

casos de hipoplasia había una trombosis de la porción de la cava distal a ésta y en la duplicación se hallaba trombosada la cava del lado afectado. (9)

Ahora bien, Paramo, J. (2006). En su estudio Profilaxis del tromboembolismo venoso: recomendaciones en pacientes médicos y sistema de alarma electrónica en pacientes hospitalizados, en la Universidad Navarra, menciona que la enfermedad tromboembólica venosa (ETEV) supone una importante causa de morbi-mortalidad en pacientes con diferentes patologías médicas pueden desarrollar una trombosis venosa profunda (TVP) o un embolismo pulmonar (EP en el curso de su hospitalización. Sin embargo, hay una infrautilización de la profilaxis de la ETEV en estos pacientes a pesar de las recomendaciones realizadas en guías clínicas y conferencias de consenso recientes. La profilaxis, tiene como objetivos, prevenir la aparición de complicaciones tromboembólicas, Reducir la mortalidad relacionada con el TVP, evitar las secuelas a largo plazo, como el síndrome post-trombótico. La profilaxis, consiste en la aplicación de medidas físicas y/o farmacológicas encaminadas a prevenir la TVP y sus complicaciones en pacientes con patologías que favorecen la aparición de trombosis. La duración y tipo de profilaxis depende de la evaluación de los factores de riesgo trombótico que presente cada paciente y se basa en la aplicación de 3 recomendaciones principales: la movilización precoz, incluye movilización activa o pasiva y mantenimiento de las extremidades elevadas; los métodos mecánicos, consisten en el empleo de medias elásticas de compresión gradual y/o botas de compresión neumática intermitente; y los métodos farmacológicos, consisten en la administración por vía subcutánea (SC) de heparinas, heparina no fraccionada (HNF) o de bajo peso molecular (HBPM), o pentasacárido. La pauta más recomendable es la de HBPM sc en dosis única diaria, sin necesidad de monitorización de laboratorio. Se han comparado directamente HNF y HBPM en ensayos clínicos aleatorizados en pacientes con diversos procesos médicos que requirieron hospitalización. Mientras que algunos no revelaron diferencias significativas en la tasa de TVP o incidencia de hemorragias, en un estudio que empleó flebografía sistemática, la valoración combinada de TEV y muerte fue 22% para HNF y 15% para HBPM. Otros ensayos han evaluado el efecto

de HNF sobre la mortalidad en pacientes hospitalizados con diversas patologías en relación a un grupo control. En uno de ellos, la tasa de mortalidad fue 7.8% y 10.9%, con diferencia significativas. En otro fueron similares, si bien produjeron menos episodios no mortales de TEV en el grupo en HFN. **(10)**

V. MARCO TEORICO

5.1 Gimnasia terapéutica

5.1.1 Definición

Conjunto de ejercicios propuestos y diseñados para corregir las insuficiencias musculares o mejorar la función fisiológica. Sus objetivos comprenden la prevención de la disfunción, desarrollo, mejoría, restablecimiento o mantenimiento de: la fuerza, resistencia física, aeróbica, anaeróbica y capacidad cardiovascular, movilidad, flexibilidad, estabilidad, relajación, coordinación, equilibrio y destrezas funcionales. Toda contracción muscular normal también se encuentra sometida a una tensión normal afectando la forma y densidad ósea. Los sistemas neuromuscular y cardiovascular también se adaptan mientras soportan tensión durante los movimientos de la vida diaria. La ausencia de tensión normal sobre los sistemas corporales va a derivar en degeneración, degradación, deformidad o lesión. La ausencia de una carga normal asociada con un reposo prolongado en cama y la inactividad prolongada también provocan una reducción de la eficacia de los sistemas respiratorio y circulatorio. En el ejercicio terapéutico, se aplica tensión cuidadosamente graduada de forma controlada, progresiva, y planificada sobre los sistemas corporales con el objetivo de mejorar la función general de las personas para afrontar las exigencias de la vida diaria. Para que el paciente evolucione en su tratamiento y obtenga el resultado deseado sin ocasionar daño adicional a los tejidos y sistemas corporales implicados. Todas estas estructuras deben evolucionar favorablemente mediante un programa gradual de intervención que resuelva las disfunciones al nivel de su pérdida o limitación. **(11)**

La gimnasia apoya la función biológica en todos los aspectos anatómicos, además de agilizar el proceso de mejora física del paciente en procesos de curación intrahospitalaria, especialmente ayudando a cambiar la rutina diaria y el sedentarismo que conlleva permanecer en cama un largo periodo.

5.1.2 Generalidades de la gimnasia terapéutica

Está considerada como un componente clave en el tratamiento de fisioterapia para pacientes que presentan la amplia gama de síndromes de deterioro. El mayor avance en el área de la fisioterapia se ha producido al lograr tratar a pacientes con dificultad para la movilización y dolor músculo esquelético. Debemos tener siempre en mente que cada paciente presenta características fisiológicas, biomecánicas, músculo esqueléticas, cognitivas y afectivas únicas, por lo que es necesario tener en cuenta estas variables al desarrollar un plan eficaz de asistencia, aunque puede ser abrumador incluso para los terapeutas expertos.

Es bien conocido que el cuerpo humano y los sistemas individuales corporales reaccionan, se adaptan y desarrollan como respuesta a la fuerza y tensión que soportan. La gravedad es una fuerza constante que afecta al sistema neuromuscular, músculo esquelético y circulatorio. En el cuerpo en desarrollo, la tensión gravitatoria, específicamente la que se produce en las posiciones anti gravitatorias, contribuyen al crecimiento del sistema musculo esquelético.

La resistencia física es un aspecto crítico en la vida de la mayoría de las personas, se debe tomar en cuenta que muchas de ellas realizan trabajos o actividades recreativas que requieren una mayor fuerza, exigiendo una mayor capacidad cardiovascular y resistencia muscular. Muchas actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (AVD) requieren mayor resistencia física.

La resistencia muscular se define como la capacidad de un grupo muscular para generar contracciones repetidas contra una carga. Estas contracciones pueden ser isométricas, concéntricas, excéntricas o una combinación de éstas. Por ejemplo, los músculos de la columna cervical requieren resistencia muscular para mantener la cabeza erguida. Los músculos del tronco, de la cadera y de la escápula trabajan constantemente de manera isométrica para ofrecer una base estable que permita el adecuado movimiento de una extremidad. Los músculos escapulotorácicos deben poseer resistencia para mantener una postura correcta del tren superior en cualquier

actividad realizada en posición erguida. La exigencia impuesta a estos músculos es mayor cuando se trabaja en un escritorio, mostrador o puestos de trabajo similares durante toda la jornada. **(11)**

Por ende, la asistencia al paciente encamado con enfoque fisioterapéutico ayuda a que los músculos no pierdan tonicidad, con lo que al retomar su actividad diaria normal, el paciente pueda reincorporarse a su ambiente laboral y familiar con prontitud.

La resistencia cardiovascular es la capacidad de este sistema, (corazón, pulmones y venas-arterias) para captar, extraer, transportar y usar el oxígeno eliminando los productos de desecho. De esta manera se logra realizar el conjunto de actividades repetitivas en las que se emplean grandes grupos musculares durante períodos de tiempo prolongados. Por ejemplo, es necesaria una resistencia cardiovascular apropiada para poder caminar o trotar durante un largo periodo de tiempo sin que la persona se quede sin aliento. Estas actividades de igual manera necesitan contar con una resistencia muscular adecuada, aunque muchas de las tareas que requieren la muscular no siempre necesitaran contar con una cardiovascular de la misma intensidad.

La coordinación es la capacidad para realizar movimientos armónicos, precisos y controlados. Es necesaria para la ejecución de tareas como escribir, coser, vestirse y la manipulación de objetos pequeños (motricidad fina); es necesaria para realizar destrezas motoras sencillas como caminar, correr, saltar, tareas laborales, y actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (motricidad gruesa). Los movimientos coordinados comprenden una secuencia y sincronización correcta de la actividad de los músculos sinergistas recíprocos, requiriendo simultáneamente estabilidad proximal y mantenimiento de una postura. La estabilización es la capacidad para mantener el equilibrio o la capacidad para mantener el centro de gravedad (CDG) sobre la base de apoyo (BDA); requiere capacidad para mantener una posición, asegurarla durante las actividades voluntarias, y reaccionar ante las

desestabilizaciones externas. A pesar de la simplicidad de esta definición, la capacidad para mantener el equilibrio consiste en una coordinación eficaz, eficiente y efectiva de los múltiples sistemas implicados (sensoriales biomecánicos y motores) **(11)**.

Previo a la prescripción del ejercicio, el médico especialista debe efectuar un adecuado examen físico al paciente, con la finalidad de advertir posibles enfermedades que lo excluyan del procedimiento, algunos ejemplos importantes son la falla cardíaca descompensada o infarto agudo de miocardio. El paciente debe utilizar vestimenta adecuada, realizar un período de calentamiento previo, y al finalizar un periodo de enfriamiento, además de tener claros los objetivos de la gimnasia, saber de qué forma se debe aumentar la fuerza, resistencia, movimiento o coordinación de un segmento corporal **(12)**.

La falta de estos controles, puede desencadenar dificultades musculares o motoras que retrasen el periodo de recuperación del paciente, y en el peor de los casos complicar el cuadro clínico generando incrementos en los gastos tanto al centro de atención médica como al paciente.

5.1.3 Clasificación del ejercicio

a) Según su forma de realización, el ejercicio se clasifica en

- **Ejercicio pasivo:** la totalidad del esfuerzo es realizada por el terapeuta, otra persona o una máquina, con lo que el paciente no realiza ningún esfuerzo. Se utiliza generalmente en casos de parálisis con el objetivo de mantener los arcos de movimiento de una articulación.
- **Ejercicio activo asistido:** el esfuerzo es realizado por el paciente y el terapeuta, muchas veces con el apoyo de poleas o la fuerza de gravedad. También puede facilitarse realizando inmersión en agua.
- **Ejercicio activo:** todo el esfuerzo es realizado por el paciente.

- **Ejercicio activo resistido:** consiste en la colocación de una resistencia al movimiento por medio de pesas o de una fuerza ejecutada por el fisioterapeuta. (12)

b) Otra forma de clasificación del ejercicio

- **Ejercicios para mantener o mejorar los arcos de movimientos articulares:** En condiciones normales, las actividades cotidianas mantienen un arco de movimiento funcional de los componentes musculo tendinosos y articulares. Sin embargo, en presencia de dolor o debilidad, el paciente tiende a excluir esa extremidad o articulación, con lo cual favorece la aparición de acortamiento muscular y contracturas, las cuales se pueden producir, también, por las posiciones inadecuadas en la cama. Se debe mantener al paciente siempre en una posición correcta mediante almohadas, cojines o férulas. El movimiento articular también puede limitarse por espasmos musculares, cuerpos sueltos o derrames intrarticulares y alteraciones en el contorno óseo de la articulación. Todos estos factores deben tenerse en cuenta para su evaluación y posterior corrección.

Los ejercicios para mantener o recuperar los arcos de movimiento articulares se utilizan con el objetivo de prevenir contracturas o restaurar la función articular en caso de existir disminución o pérdida de los arcos de movimiento como consecuencia de parálisis, inmovilización, inflamación o edema; y pueden realizarse en forma activa o pasiva. En sujetos normales, los ejercicios de estiramiento, especialmente de músculos en los miembros inferiores como los cuádriceps o los isquiotibiales, parecen no lograr un efecto importante de estiramiento, en su lugar logran una adaptación sensorial que permite realizar el movimiento con menos molestias.

En condiciones patológicas, se debe instalar un programa preventivo de movilizaciones activas o pasivas de cada articulación por medio de su arco de movimiento completo. Si el movimiento no se mantiene durante el proceso inflamatorio, las contracturas no solo son más tempranas sino que pueden ser

irreversibles. La mayoría del estrés de relajación, al intentar estirar una articulación se lleva a cabo en los primeros 12 a 18 segundos, lo cual indica el tiempo mínimo que se debe mantener la posición articular para lograr el estiramiento, aunque en las contracturas más graves se debe mantener la posición hasta por 30 minutos para lograr el estiramiento. Si el estiramiento se hace en forma manual, la actividad debe ser lenta y suave; además, se debe intentar pasar ligeramente el umbral de dolor; una vez se suspenda el estiramiento debe ceder el dolor; en caso de persistir este debe considerarse la posibilidad de un daño tisular. Cuando existan contracturas los estiramientos se tienen que hacer cuantas veces sea posible en el día, pero se deben evitar los movimientos bruscos e intensos, por el peligro de una lesión, o los movimientos rápidos oscilantes, los cuales producen muy poco desplazamiento de la articulación. **(12)**

- **Movimiento pasivo continuo:** Se realiza por medio de equipos especiales, como poleas que permiten mover en forma pasiva y con poco dolor, dentro de un arco preestablecido de movimiento, una articulación que haya sufrido trauma o inflamación. Esta movilización pasiva favorece la cicatrización correcta del tejido y la nutrición del cartílago articular. Estos equipos son útiles en el postoperatorio inmediato de cirugías ortopédicas, pero no sirven para recuperar arcos de movimiento que ya estén limitados.
- **El ejercicio isotónico (igual tono):** Consiste en un ejercicio dinámico, en el que se pretende lograr mantener constante la tensión ejercida por el músculo durante todo el arco de movimiento articular. Como esto ocurre en raras ocasiones, se ha reemplazado el término por el de *resistencia externa dinámica constante*, como se produce al levantar pesas, en el cual se aplica una carga constante sin controlar la velocidad de movimiento y donde el músculo se acorta y se alarga. El ejercicio isotónico comprende tanto las contracciones concéntricas como excéntricas; sin embargo, se debe evitar en lo posible el predominio de la contracción excéntrica pues produce mayor dolor muscular después del ejercicio

y, en algunos estudios, se ha asociado a daño muscular, principalmente de las fibras de contracción rápida (tipo II).

- **El ejercicio isométrico (igual medida):** Consiste en un ejercicio estático con contracción muscular, pero sin movimiento articular ni de la carga, puede compararse como ejercer fuerza contra un objeto inmóvil, sosteniendo un peso en determinada posición de las extremidades o se opone resistencia al movimiento por parte de otro grupo muscular. Se debe realizar con una intensidad suficiente que permita que todas las unidades motoras, incluso las de umbral de excitación más alto, sean reclutadas. Se realizan cinco contracciones isométricas máximas por sesión, con una duración de 6 a 10 segundos y con 10 a 20 segundos de recuperación entre cada contracción. Cuando se practican ejercicios isométricos con un día de por medio, solo se logra 80% de la ganancia de fuerza a comparación del entrenamiento diario, mientras que el entrenamiento una vez por semana logra solo el 40% de la ganancia de fuerza. Si el entrenamiento isométrico se realiza una vez cada 15 días, la fuerza no aumenta, pero se mantiene constante, por lo que se debe tener en cuenta en pacientes que presenten algún tipo de limitación que evite el entrenamiento más constante.

El ejercicio isométrico tiene la ventaja de ser más sencillo, menos doloroso y resulta útil cuando la articulación no puede moverse, como cuando existe dolor o está inmovilizada por algún dispositivo externo **(12)**.

Como se mencionó anteriormente, se debe tener una estricta evaluación médica por cada paciente y caso, de este modo se podrá determinar la mejor opción de ejercicio para cada uno de ellos. Siendo recomendable la evaluación de cada paciente al finalizar la sesión de ejercicios y valorar los resultados obtenidos.

5.1.4. Fisiología del ejercicio

Se define como la ciencia que estudia el funcionamiento de los órganos, aparatos y sistemas que componen el organismo humano durante el ejercicio físico, desde el

nivel molecular y celular hasta el nivel integral de la persona, la interrelación existente entre ellos y con el medio externo, así como los mecanismos de regulación e integración funcional que hacen posible la realización del ejercicio físico (López Chicharro). Además, abarca el estudio de las modificaciones tanto estructurales como funcionales ocasionadas tras la práctica crónica de ejercicio, o entrenamiento físico. La American Physiological Society, considera que el campo de estudio de la fisiología del ejercicio abarca los siguientes aspectos:

- a) El estudio del funcionamiento e interacciones de los órganos, aparatos y sistemas del cuerpo humano durante el ejercicio físico, desde el nivel molecular hasta el funcionamiento del cuerpo entero.
- b) El estudio de los mecanismos que limitan el rendimiento y funcionamiento de los órganos y sistemas en condiciones de estrés severo.
- c) El estudio de las adaptaciones o cambios temporales ocasionados por el ejercicio físico en la estructura y funciones de los órganos y sistemas que integran el cuerpo humano, a nivel molecular, celular, tisular, orgánico y sistémico **(13)**.

- **Sistemas energéticos en el ejercicio**

Durante el ejercicio, el músculo esquelético compensa sus demandas energéticas a expensas de sustratos provenientes de las reservas del organismo gracias a la ingestión diaria de nutrientes. Los sustratos energéticos de los que el músculo esquelético obtiene la energía son, fundamentalmente, las grasas y los hidratos de carbono. Si bien las proteínas actúan en ocasiones como sustratos energéticos, sus funciones, que son fundamentales en el organismo son otras como la síntesis de tejidos, y hormonas, además de que muchas de ellas actúan como enzimas.

Los sustratos mencionados no son utilizados directamente por la célula muscular, sino que todos ellos deben ceder la energía contenida en sus enlaces químicos para la fosforilación del adenosin trifosfato (ATP), ya que la célula muscular sólo es capaz de obtener directamente la energía química de este compuesto de alta energía y transformarla en energía mecánica, de manera que el metabolismo energético de

nuestras células musculares va a consistir esencialmente en una serie de transferencias de energía para conseguir que la célula disponga de las cantidades de ATP necesarias para satisfacer las demandas energéticas en cada momento. **(14)**

La célula muscular dispone de tres mecanismos para la síntesis de ATP:

- A partir de la fosfocreatina (PCr) (vía anaeróbica aláctica).
- Por medio de la glucólisis anaeróbica transformando el glucógeno muscular en lactato (vía anaeróbica láctica).
- La fosforilación oxidativa (vía aeróbica).

Los primeros dos mecanismos citados tienen en común que se llevan a cabo en condiciones anaeróbicas, es decir, sin la presencia del oxígeno molecular procedente del aire atmosférico, y por tanto todas las reacciones químicas que en ellos acontecen tienen lugar en el citosol celular. Por el contrario, la fosforilación oxidativa es un proceso aeróbico complejo por lo que es imprescindible la presencia de oxígeno y se lleva a cabo en el interior de las mitocondrias. **(14)**

La vía anaeróbica aláctica se refiere al metabolismo de los llamados fosfágenos o fosfatos de alta energía, de los que el ATP (adenosin trifosfato) y la fosfocreatina son los compuestos más relevantes. La ventaja del metabolismo de los fosfágenos es que suministra la energía necesaria para lograr la contracción muscular al inicio de la actividad y durante ejercicios muy extenuantes, muy breves y de elevada intensidad. La mayor desventaja es la limitada capacidad de almacenamiento, lo que hace que sus reservas sólo puedan sostener actividades de máximo esfuerzo de unos 6 a 10 segundos de duración.

La vía anaeróbica láctica o glucólisis anaeróbica involucra a la glucosa o al glucógeno como sustratos energéticos. Solo los hidratos de carbono pueden metabolizarse sin la participación directa del oxígeno, a través de la glucólisis que se desarrolla en el citosol celular, obteniendo hasta 2 ATP por mol de glucosa metabolizada. La glucólisis anaeróbica involucra directamente a las fibras

musculares rápidas (tipo II), y proporciona, por si misma, la energía suficiente para mantener una elevada intensidad de ejercicio desde pocos segundos hasta 1 minuto de duración.

– **Interacción de los diferentes sistemas energéticos durante el ejercicio:**

Los diferentes sistemas energéticos (anaeróbico aláctico, anaeróbico láctico y aeróbico) no actúan de forma independiente: cuando un individuo está realizando ejercicio a la máxima intensidad posible, desde los velocistas de distancias más cortas (menos de 10 segundos) hasta los que realizan eventos de resistencia aeróbica (más de 30 minutos), cada uno de los tres sistemas energéticos está contribuyendo a las necesidades energéticas totales del organismo. Lo que ocurre es que en los diferentes tipos de ejercicio, y sobre todo en función de la intensidad, predomina un sistema energético sobre los otros, excepto en las circunstancias en las que se producen transiciones de la predominancia de un sistema energético a otro. Por ejemplo, en un evento muy intenso y breve, como puede ser una carrera de 100 metros que se realiza en 10 segundos, predomina el sistema de los fosfágenos (ATP)-PCr) o sistema anaeróbico aláctico, pero tanto los sistemas anaeróbico láctico (glucólisis anaeróbica) como el oxidativo o aeróbico proporcionan una pequeña cantidad de la energía necesaria. En el otro extremo, en una carrera de 30 minutos (10,000 metros) predomina el sistema oxidativo, si bien contribuyen también los dos sistemas anaeróbicos. **(14)**

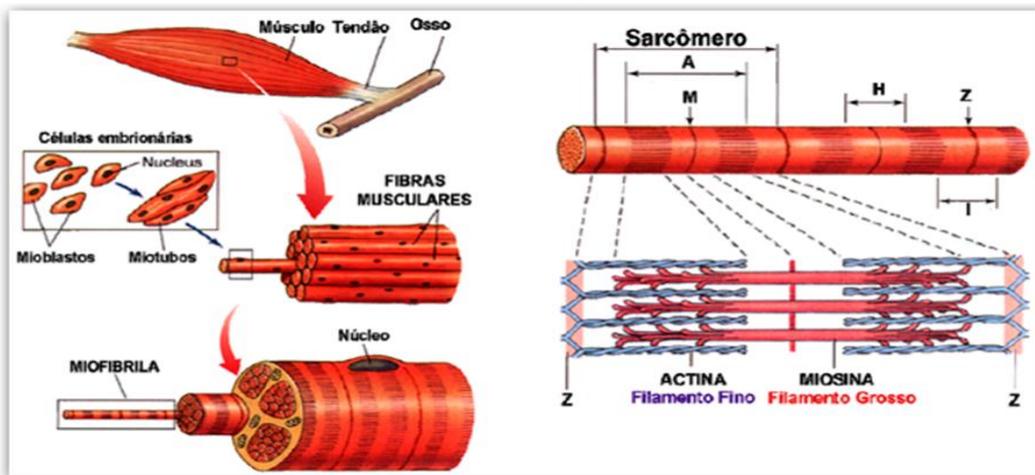
– **Función muscular:**

El músculo esquelético está formado por fibras musculares, que poseen características funcionales, metabólicas y moleculares distintas. Los diferentes tipos de fibras se encuentran distribuidos en proporciones variables dentro de cada músculo. Actualmente la clasificación de las fibras musculares se realiza en función del tipo de miosina presente en la célula y de la velocidad de acortamiento de la fibra. Así se reconocen en el ser humano tres tipos básicos de fibras musculares: fibras tipo I, que son de contracción lenta, y fibras de tipo II, de contracción rápida, de las que existen dos subtipos: IIA y IIX, siendo las últimas las genuinas de tipo II en el

ser humano. Los distintos tipos y subtipos de fibras, además de presentar diferentes isoformas de miosina y velocidad de contracción, se diferencian en diversos aspectos, como su metabolismo. (14)

Imagen Núm. 1

Sarcómero, unidad anatómica y funcional del músculo



Fuente: Colaco Dourado, K., 2014, SlidePlayer. Recuperado de <http://slideplayer.com/slide/291824/>

– Factores fisiológicos de la función muscular.

A nivel muscular, la tensión desarrollada depende del número y dimensiones de las fibras del músculo que se contraen y de la intensidad con la que lo hacen. “Para cada una de las fibras, la cantidad de contracciones va a depender del número de potenciales de acción (frecuencia de estimulación) y de las características mecánicas en las que la contracción se efectúa (longitud idónea)” (14). Como factores adicionales debemos mencionar el grado de sincronismo de las fibras que se contraen, la relajación adecuada de los músculos antagonistas y el tipo de contracción.

– Factores mecánicos de la función muscular:

Los aspectos biomecánicos del movimiento, dependientes de las características de la inserción ósea y de la magnitud del brazo de palanca disponible en la articulación

implicada en el movimiento, se hallan genéticamente establecidas, por lo que son muy poco modificables con el entrenamiento.

- **Respuesta cardiovascular al ejercicio**

El principal objetivo de la activación del sistema cardiovascular durante la realización de ejercicio físico es adecuar la irrigación sanguínea de los músculos en contracción a las nuevas necesidades metabólicas del músculo esquelético, esto se logra al aumentar el aporte de oxígeno y de nutrientes (sustratos metabólicos) necesarios para la generación de ATP. **(14)**

Los efectos del sistema nervioso simpático en el sistema cardiovascular son los siguientes:

- En el corazón la estimulación simpática tiene un efecto activador. Aumenta la frecuencia cardíaca (efecto cronotrópico positivo), la velocidad de conducción del estímulo por el miocardio (efecto drumotrópico positivo) y también la fuerza de contracción (efecto inotrópico positivo) y, en consecuencia, la fracción de eyección y el volumen sistólico, y, por tanto, un aumento del gasto cardíaco y de la tensión arterial sistólica.
- En los vasos sanguíneos se produce una modificación de las resistencias vasculares periféricas. Tiene un efecto vasoconstrictor en los territorios inactivos y vasodilatador en territorios musculares activos, es decir, permite una redistribución del flujo sanguíneo hacia las áreas con mayor demanda de oxígeno y nutrientes. **(14)**

- **Gasto cardíaco y ejercicio físico**

El gasto cardíaco aumenta durante la actividad física, ya que la frecuencia cardíaca y el volumen sistólico, se incrementan durante el ejercicio. Este incremento del gasto cardíaco es directamente proporcional a la intensidad del ejercicio hasta un 60-70% del consumo máximo de oxígeno, intensidad a partir de la cual la linealidad se pierde y tiende a estabilizarse en sus parámetros máximos a una carga de trabajo próxima al 90% de la potencia aeróbica máxima. En esfuerzos de alta intensidad, el gasto

cardíaco tiende a disminuir por la taquicardia excesiva, que disminuye el llenado diastólico y en definitiva el volumen sistólico. **(14)**

- **Respuesta de la presión arterial en el ejercicio**

Durante el ejercicio, el flujo sanguíneo se redistribuye en función de la intensidad y del tamaño de la masa muscular implicada, que condicionan el grado de estimulación simpático adrenal alcanzado. A su vez el gasto cardíaco aumenta, de forma que algunos órganos pueden recibir la misma cantidad de sangre con respecto al gasto cardíaco, aumentando la cantidad absoluta proporcionalmente. De la misma manera, algunos órganos, como el sistema nervioso central, reciben una menor cantidad de sangre a medida que aumenta el gasto cardíaco, si bien la cantidad absoluta queda preservada (el cerebro recibe aproximadamente la misma cantidad absoluta de sangre en ejercicio que en reposo). La tensión arterial sistólica y diastólica presentan diferentes respuestas durante el ejercicio, variando en función del tipo de contracciones realizadas (especialmente se diferencian los ejercicios de resistencia o dinámicos y los ejercicios de fuerza o estáticos). En general, se puede afirmar que la tensión arterial sistólica, que depende fundamentalmente del gasto cardíaco, aumenta siempre que se realiza actividad física, independientemente del tipo de ejercicio. Sin embargo, la tensión arterial diastólica, cuyo principal determinante es la resistencia del árbol vascular periférico, apenas se modifica con el ejercicio de resistencia aeróbica, pero se eleva con los ejercicios estáticos **(14)**.

5.1.5. Gimnasia como prevención

Su objetivo principal es minimizar los efectos nocivos de la inmovilización. La biomecánica articular requiere que las articulaciones se mantengan tan móviles como sea posible durante el período de tratamiento. El inicio temprano de la fisioterapia, es una buena medida de prevención. Se pueden realizar ejercicios isométricos de la musculatura, ejercicios activos de las articulaciones, ejercicios globales para mantener el tropismo muscular y el estado cardiovascular en óptimas condiciones **(15)**.

Con el síndrome de inmovilización, el cuerpo humano tiende a degenerarse a nivel muscular, óseo y articular. Se ha demostrado, que la gimnasia terapéutica es un eficiente medio de prevención de lesiones musculares y óseas. Disminuyendo también los efectos negativos a los que el síndrome de inmovilización conllevan.

5.2. Trombosis venosa profunda

5.2.1. Definición

Definida como la coagulación sanguínea en el interior del sistema venoso profundo de las extremidades. También se conoce con los nombres de tromboflebitis profunda o flebotrombosis para diferenciarla de la flebitis superficial o simplemente tromboflebitis que afecta a las venas superficiales. El retorno venoso de las extremidades inferiores tiene lugar a través de dos sistemas: un profundo, por el que se transporta la mayoría de la sangre al corazón derecho y otro superficial, el de las safenas, que drena en el anterior y que se comunica con él a través de venas perforantes **(16)**.

La trombosis venosa profunda, desde un punto de vista clínico, conlleva a un grave problema, puede llevar al paciente a complicaciones como el síndrome post trombótico, amputaciones, o complicaciones más graves como muerte por embolismo pulmonar, por lo que su prevención es de suma importancia.

5.2.2. Anatomía y fisiología de la circulación

Para entender mejor el proceso de la TVP es necesario conocer cómo funciona el sistema circulatorio, se sabe que los vasos sanguíneos forman una red de tubos que llevan sangre lejos del corazón, la transportan a los tejidos del cuerpo y luego la regresan al corazón. Las arterias son vasos que llevan sangre desde el corazón periféricamente. Las grandes arterias abandonan el corazón y se dividen en arterias de mediano calibre, musculares, que se ramifican en varias regiones del cuerpo. Las arterias de tamaño intermedio se dividen entonces en arterias pequeñas, las cuales, por su parte, se dividen en arterias todavía más pequeñas que reciben el nombre de

arteriolas. En la medida que las arteriolas entran al tejido se ramifican en múltiples vasos microscópicos que reciben el nombre de capilares. A través de las paredes de los capilares, se intercambian las sustancias entre la sangre y los tejidos del cuerpo. Antes de abandonar el tejido, los grupos de capilares se unen nuevamente para formar venas pequeñas denominadas vénulas. Estas vénulas por su parte, forman tubos cada vez mayores que se llaman venas. Las venas, entonces, son vasos sanguíneos que conducen la sangre desde los tejidos y la llevan de regreso al corazón. Puesto que los vasos sanguíneos requieren de oxígeno y nutrientes exactamente igual que otros tejidos del cuerpo, también tienen vasos sanguíneos en sus propias paredes que se llaman vasa vasorum **(17)**.

a) Arterias

Las arterias (aer = aire; tereo = transportar, pues se encontraban vacías en la muerte y por tal motivo se pensó que contenían solamente aire) tienen paredes que poseen tres capas o túnicas y un centro hueco, denominado lumen o luz a través del cual fluye la sangre. La capa interna de una pared arterial, la túnica interna (íntima), está compuesta de un revestimiento de endotelio (epitelio escamoso simple) que entra en contacto con la sangre, una membrana basal, y una capa de tejido elástico que recibe el nombre de lámina elástica interna. La capa intermedia o túnica media por lo general es una capa más gruesa. Consiste de fibras elásticas y de musculatura lisa. La capa externa, la túnica externa (adventicia), está compuesta principalmente de fibras elásticas y colágenas. Una lámina elástica externa puede separar a la túnica externa de la túnica media. **(18)**

Las grandes arterias se denominan arterias elásticas (de conducción), estas incluyen a la aorta, braquicefálica, carótida común, subclavia, vertebral y arterias ilíacas comunes. La pared de las arterias elásticas es relativamente delgada en proporción a su diámetro y su túnica media contiene más fibras elásticas y menos musculatura lisa.

Las arterias de tamaño intermedio que reciben el nombre de arterias musculares (de distribución), incluyen a las arterias: axilar, braquial, radial, intercostal, esplénica, mesentérica, femoral poplítea y tibial. **(18)**

- **Anastomosis**

Parte del cuerpo recibe ramas de más de una arteria. En tales áreas los extremos distales de los vasos se unen. La unión de uno o más vasos que irrigan la misma región se llama anastomosis. Las anastomosis también se pueden presentar entre los orígenes de las venas y entre las arteriolas y las vénulas. Asimismo brindan rutas alternativas por las cuales la sangre puede alcanzar un órgano o un tejido **(18)**.

b) Arteriolas

Son arterias de poco calibre que conducen la sangre hacia los capilares. Las arteriolas desempeñan una función importante en la regulación del flujo sanguíneo de las arterias a los capilares. El músculo liso de las arteriolas, al igual que el de las arterias, puede llevar a cabo vasoconstricción y vasodilatación. Durante la primera, disminuye el flujo sanguíneo hacia los capilares, mientras que en la segunda, aumenta dicho flujo.

Hay dos pruebas médicas que son de extraordinario valor en el diagnóstico de las anormalidades de los vasos sanguíneos y éstas son la angiografía de sustracción digital y el ultrasonido Doppler **(18)**.

c) Capilares

Los capilares son vasos microscópicos que por lo general conectan arteriolas y vénulas. Se encuentran cerca en casi todas las células del cuerpo. La distribución de los capilares varía de acuerdo a la actividad tisular. La función principal de los capilares es permitir el intercambio de nutrientes y desechos entre la sangre y las células de los tejidos.

El flujo de sangre a través de los capilares está regulado por los vasos con musculatura lisa y sus paredes. Las metarteriola (met = más allá) son vasos que emergen de una arteriola, pasan a través de la red capilar y se vacían en una vénula.

d) Vénulas

Al unirse varios capilares, forman venas de poco calibre, las vénulas. Estas reciben sangre de los capilares y confluyen en las venas. En su porción más cercana a los capilares, las vénulas se componen de una túnica interna de endotelio y una externa de tejido conectivo. Al acercarse a las venas, también incluyen la túnica media característica de éstas **(18)**.

e) Venas

Las venas están compuestas en esencia, de las mismas tres capas que tienen las arterias, pero hay variaciones en su grosor relativo. La túnica interna de las venas es extremadamente delgada en comparación con la de sus arterias acompañantes. Además, la túnica media de las venas es mucho más delgada que la que acompaña a las arterias y la túnica externa es más gruesa en las venas. A pesar de estas diferencias, las venas son todavía más distensibles, de tal manera que se pueden adaptar a las variaciones en el volumen y la presión de la sangre que pasa a través de ellas.

En el momento en que la sangre abandona los capilares y se desplaza hacia las venas, ha perdido en gran medida la presión. La diferencia en presión se puede observar en el flujo de sangre desde un vaso cortado; la sangre que sale de una vena cortada es muy lenta a comparación de cuando sucede en las arterias donde fluye con mayor rapidez. La mayor parte de las diferencias estructurales entre las arterias y las venas reflejan esta diferencia de presión. Por ejemplo, las paredes de las venas no son tan fuertes como las de las arterias. La presión baja en las venas, sin embargo, tiene sus desventajas al levantarse, la presión que impulsa la sangre en las venas en las extremidades inferiores no es tan fuerte como para balancear la fuerza de gravedad empujándolos hacia abajo. Por esta razón, muchas venas, en

especial aquellas de las extremidades, contienen válvulas para evitar el reflujo. Las válvulas normales aseguran que el flujo de la sangre se dirija hacia el corazón.

Un seno vascular venoso es una vena con una pared endotelial delgada que no tiene musculatura lisa para alterar su diámetro. El tejido conectivo denso circundante reemplaza a la túnica media y la túnica externa para brindar soporte. Los senos vasculares intracraneales que se encuentran adosados a la duramadre, regresan el líquido cefalorraquídeo y la sangre no oxigenada desde el cerebro hacia el corazón. Otro ejemplo del seno vascular es el seno coronario del corazón **(18)**.

a. Venas del miembro superior

Comprenden el sistema de venas superficiales o subcutáneas y las venas profundas o subaponeuróticas.

- **Venas profundas o subaponeuróticas de la mano, del antebrazo y del brazo:**
Siguen estas venas el mismo trayecto de las arterias y tienen sus mismos límites y las mismas relaciones. Existen dos por cada arteria, a partir de la palma de la mano, donde se encuentran dos venas interóseas para cada arteria interósea, dos arcos venosos para cada arco arterial, dos radiales, dos cubitales y dos humerales. Solamente las colaterales de los dedos no son satélites de las arterias colaterales. **(19)**

- **Vena axilar:**

Se origina en la unión de las dos venas humerales y de la basílica. Corre por la región de la axilar hasta alcanzar la cara inferior de la clavícula, donde se continúa con la vena subclavia. Mantiene estrecha relación con la arteria axilar por su cara externa, pero más tarde se halla colocada por delante de ella. Terminan en ella las venas acromiotorácicas, las torácicas inferiores, las escapulares inferiores y cuatro venas circunflejas que, a su vez, son satélites de las arterias homónimas, ramas de la arteria axilar, y recoge sangre del hombro. Se anastomosa, en favor a las venas torácicas o mamarias externas, con las intercostales y con las venas epigástricas,

originándose de este modo vías suplementarias para cuando los grandes troncos venosos se obstruyen.

- **Vena subclavia:**

Es prolongación de la axilar y corre desde la clavícula hasta la articulación esternoclavicular. En este lugar forma al unirse con la yugular correspondiente, el tronco venoso braquiocefálico. La vena subclavia tiene relaciones por delante con el músculo subclavio en su parte externa y más adentro con la clavícula. Por atrás se relaciona con la arteria subclavia, aunque entre ellas se interpone parcialmente la inserción inferior del músculo escaleno anterior. Por abajo está en relación con la primera costilla, con el vértice del pulmón y con la pleura. Finalmente, por arriba se halla en relación con las aponeurosis cervicales superficiales y media y con la piel. Cerca de su desembocadura existen dos válvulas situadas frente a frente y lo suficientemente completas para impedir el reflujo sanguíneo. Se vierten en la subclavia las venas intercostales superiores. Todas las venas homónimas de las colaterales de la arteria subclavia desembocan, en las yugulares y en el tronco venoso braquiocefálico.

- **Angulo venoso de Pirogoff:**

Se halla formado por la confluencia de la yugular interna y de la subclavia, que constituyen un ángulo casi recto en el cual van a terminar la yugular externa y la yugular anterior; así como los grandes troncos colectores linfáticos: el conducto torácico a la izquierda y la gran vena linfática a la derecha **(19)**.

b. Venas del miembro inferior

Se distinguen dos grupos, el de las venas superficiales y el de las venas profundas.

- **Venas profundas del miembro inferior**

En el pie y en la pierna existen dos venas profundas para cada arteria, siguen su mismo trayecto, y recogen la sangre que las arterias han llevad a las regiones que

irrigan. Solamente la arteria poplítea y la femoral se acompañan de una sola vena. A veces la vena poplítea, sin embargo, es doble.

a) Vena poplítea: Corre por detrás y por fuera de la arteria y por delante del nervio ciático poplíteo interno. Tiene su origen en el anillo del sóleo por la confluencia de los troncos tibioperoneos y de los troncos tibiales anteriores. Ascende luego hasta el anillo del tercer aductor, donde se continúa con la femoral y recibe en el hueco poplíteo las venas gemelas, las venas articulares y la safena externa. **(19)**

b) Vena femoral: Prolongación de la poplítea, se extiende del anillo del tercer aductor al anillo crural y se continúa con la vena ilíaca externa. Está colocada al principio por fuera de la arteria, pero al llegar a la parte media del muslo queda por atrás y por dentro de ella; en el triángulo de Scarpa y al nivel del anillo crural se encuentra situada por dentro de la arteria y por fuera del ganglio de Cloquet y del ligamento de Gimbernat.

Recibe en su trayecto todas las venas satélites de los ramos arteriales colaterales de la femoral, con excepción de la subcutánea abdominal y de las venas pudendas externas que son afluentes de la safena interna. Mediante amplias anastomosis se une con las venas isquiáticas y obturatriz, afluentes de la hipogástrica.

Las venas profundas presentan abundantes válvulas, bastante eficientes, y cuyo número varía según los individuos **(19)**.

5.2.3. Epidemiología

La importancia de la TVP reside en el peligro potencial o nivel de mortalidad (fallecimiento por embolismo pulmonar cuando el trombo se desprende), sus secuelas más frecuentes pueden ser el Síndrome Post-trombótico, así como las implicaciones clínicas, sociales y económicas que de ellas se derivan. Es la tercera vasculopatía sistémica en frecuencia tras la cardiopatía isquémica y el evento cerebro vascular (EVC). En estudios epidemiológicos las tasas de incidencia de TVP

y tromboembolismo pulmonar (TEP) se incrementan exponencialmente con la edad, existiendo un predominio en el sexo femenino y antes de los 60 años. Estadísticamente de cada 100 intervenciones sin profilaxis de la enfermedad tromboembólica (ETEP), 30 desarrollan una trombosis venosa subclínica **(16)**.

5.2.4. Etiopatogenia

Las causas de desarrollo de una TVP son diversas y vienen apoyadas por factores intrínsecos y factores predisponentes. En el año 1856 el patólogo alemán Rudolph Virchow propuso la hipótesis de que la formación de un trombo y su propagación eran el resultado de las alteraciones del flujo sanguíneo, la pared del vaso sanguíneo y los componentes de coagulación de la sangre. Estos factores se denominan conjuntamente la tríada de Virchow **(17)**.

a) Factor parietal

Hace referencia a todas las alteraciones que pueden surgir en la pared venosa tales como procesos inflamatorios (flebiticos) o lesiones directas del vaso en situaciones de traumatismo vascular.

b) Factor sanguíneo

Se refiere a las alteraciones de la coagulación que en todo caso pueden venir determinadas por alteraciones adquiridas, por ejemplo tras una Coagulación Intravascular Diseminada (CID) por pérdidas hemáticas severas.

c) Factor hemodinámico

Relacionado con las alteraciones que produzcan disminución de la velocidad sanguínea o estancamiento de sangre en el vaso como el encamamiento prolongado o las férulas que comprimen sectores venosos, entre otros.

d) Otros factores

Algunos grupos de pacientes, sobre todo aquellos sometidos a cirugía ortopédica, abdominal o pélvica, presentan un alto riesgo de desarrollar TVP. Así la cirugía de

rodilla o de cadera se acompañan de TVP entre un 35-50% de los casos. La inmovilización postoperatoria excesiva acentúa esta tendencia a la trombosis. Es más difícil de demostrar la importancia de un presunto estado de hipercoagulabilidad o una lesión parietal. En la mayoría de las ocasiones existe una etiología multifactorial **(17)**.

Siendo estos factores desencadenantes de una TVP, y observando en la práctica clínica que los pacientes pueden ser sometidos iatrogénicamente a ellos, epidemiológicamente se hace evidente la elevada frecuencia con que ésta patología se llega a presentar en los servicios de hospitalización de cualquier sistema de salud.

5.2.5. Fisiopatología

El trombo se origina en los senos valvulares venosos y su crecimiento tiene lugar debido a la acumulación de material fibroplaquetario y hematíes, pudiendo acompañarse de una reacción inflamatoria. La evolución puede ser diversa, aunque lo más frecuente es que suceda lisis espontánea sin secuelas (aproximadamente en cada 4 de 5 casos). También puede organizarse y terminar recanalizándose, destruyendo el seno valvular y condicionando diversos grados de insuficiencia venosa crónica (síndrome postflebítico). En otras ocasiones, menos frecuentemente, el trombo se desprende produciéndose la ya referida tromboembolia pulmonar (TEP). **(17)**

La localización más frecuente es en las venas profundas de la extremidad inferior y dentro de las mismas en las venas de la pantorrilla. También puede verse afectado el muslo o la vena cava inferior que daría lugar a sintomatología bilateral. La TVP de extremidades superiores es infrecuente. Se describe una variedad, un ejemplo es la TVP de esfuerzo (Von-Schrocter), que se relaciona con alteraciones anatómicas compresivas y traumatismos repetidos. En otras ocasiones aparece la trombosis como complicación de canalizaciones venosas centrales, compresiones extrínsecas, invasión tumoral, insuficiencia cardíaca congestiva, etc. **(17)**.

5.2.6. Presentación clínica

Muchas veces, la TVP cursa de forma asintomática o con sintomatología mínima e inespecífica. Las formas de presentación pueden determinarse por la situación del trombo y por la repercusión hemodinámica dependiente del área de interrupción de la circulación venosa, con lo que pueden presentarse diversos cuadros sindrómicos en las formas descritas a continuación.

a) Trombosis venosa sural (plexo)

Es la forma más frecuente tras cirugía y probablemente tras los traumatismos que afectan a las extremidades inferiores y de más difícil diagnóstico clínico (incluso con pruebas complementarias). Se caracteriza por la existencia de trombos en las venas musculares de la pantorrilla lo que ocasiona habitualmente dolor intergemelar y edema ascendente desde el tobillo.

b) Trombosis venosa femoropoplítea

Habitualmente por propagación de la forma anterior o por lesión anatómica directa. Suele ser más evidente clínicamente presentando dolor y edema hasta el tercio inferior del muslo (Hunter). Es capaz de lesionar las válvulas venosas del sector poplíteo.

c) Trombosis venosa iliacofemoral

Puede producirse por propagación anterógrada o retrógrada. Incluso puede estar producida por la migración de un trombo a través del cayado de la safena interna. Aunque en todas las formas de presentación de TVP se pueden generar migraciones de trombos a la arteria pulmonar (TEP), en esta localización es tal vez donde existe más y peor riesgo potencial dado el calibre de los mismos. Si el trombo es oclusivo la extremidad presenta un aumento de volumen general (evidente al compararla con la otra) y la sensación de turgencia y dolor (tensión) es percibido por el paciente de forma muy evidente. (17)

d) Flegmasía alba dolens

Edema mayor formado por la obstrucción de los drenajes venosos superficial y profundo que puede ocasionar isquemia por compresión arterial. La extremidad se caracteriza por la presencia de marcado edema y coloración pálida (pierna de leche). El compromiso arterial en esta forma de presentación es reversible **(17)**.

e) Flegmasia cerúla dolens

Es la forma de presentación más grave, también llamada gangrena venosa. Se caracteriza clínicamente por la presencia de coloración azulada por cianosis, fría y muy edematizada. Existe compromiso arterial severo, siendo un cuadro dramático con potencial riesgo vital y con peligro de viabilidad de la extremidad **(17)**.

5.2.7. Diagnóstico de TVP en extremidades inferiores

Fundamentado en tres pilares descritos a continuación

a) Probabilidad clínica pretest

Aunque ninguno de los síntomas o signos de TVP es diagnosticado de manera aislada, se ha establecido un modelo predictivo que tiene en cuenta síntomas, signos y factores de riesgo, que permite categorizar a los pacientes en alta o baja probabilidad de TVP **(10)**, y que ha sido validado en numerosos estudios. En pacientes con probabilidad baja y ecografía negativa se puede excluir con seguridad el diagnóstico de TVP y evitar la realización de ecografías seriadas. Incluso se ha sugerido la incorporación de una prueba biológica, llamada dímero D, al algoritmo diagnóstico, con el objetivo de identificar a los pacientes que no requieren prueba de imagen.

b) Dímero D

Es un producto de degradación del coágulo de fibrina polimerizada, que se determina en la sangre mediante técnicas inmunológicas cualitativas (látex) o cuantitativas. En pacientes con TVP recientes sus niveles se encontraran elevados, así como en otras situaciones clínicas, como cirugía mayor, traumatismos, embarazo y cáncer. El

dímero D es un marcador sensible, pero no específico de TVP y su valor real radica en un resultado negativo que sugiere baja probabilidad de TVP (alto valor predictivo negativo >90%), por lo que se considera una prueba idónea para descartar TVP, pero en ningún caso para confirmar el diagnóstico. La incorporación del dímero D al algoritmo diagnóstico simplifica el tratamiento de los pacientes con sospecha de TVP **(10)**.

c) Ecografía-Doppler

La ultrasonografía con compresión venosa constituye en la actualidad la prueba de imagen de elección para el diagnóstico de TVP. La falta de compresibilidad de un determinado segmento venoso es el criterio diagnóstico, si bien la adición de Doppler-color permite una identificación más precisa del segmento venoso trombosado. La detección de trombosis en venas proximales (desde femoral común a vena poplítea) con ecografía muestra una sensibilidad del 97%, mientras que para las venas de la pantorrilla se reduce al 73%. Teniendo en cuenta que en pacientes sintomáticos sólo un 20-30% se extenderán al territorio proximal, y que sólo 1-2% de los pacientes con ecografía negativa presentan trombosis tras un estudio seriado, no se hace aconsejable ni es costo-efectiva la realización de ecografías seriadas.

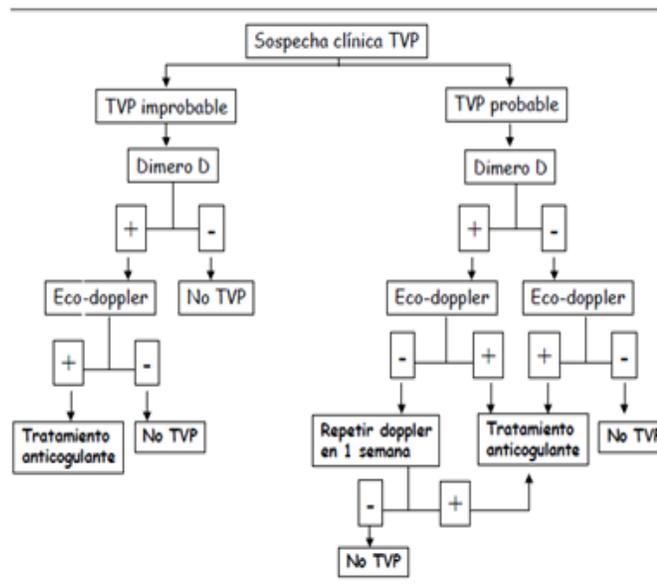
5.2.8. Algoritmo diagnóstico de TVP

En los pacientes con síntomas sugestivos de TVP se debería determinar inicialmente la probabilidad clínica según el modelo de Wells (tabla 1) (fig. 1). Para ello es importante una historia clínica y un examen físico preciso y detallado. Tras la predicción clínica se debe realizar la determinación de dímero-D **(20)**. Una puntuación clínica ≥ 1 y dímero-D negativo serían suficientes para excluir TVP, sin necesidad de realizar ecografía; sin embargo no debería emplearse únicamente el dímero-D para excluir TVP en un paciente con alta sospecha clínica. El modelo de probabilidad clínica y el dímero-D tiene, además, la ventaja de definir la estrategia terapéutica en situaciones en que la prueba de imagen no está disponible; así, los pacientes con sospecha clínica moderada o alta y dímero-D positivo pueden recibir una inyección de heparina de bajo peso molecular (HBPM) por vía subcutánea (SC)

a dosis terapéuticas y diferir la realización de la prueba de imagen 12-24 horas, puesto que se ha demostrado que es una opción segura y eficaz, que proporciona protección adecuada; en aquellos pacientes cuyo riesgo de TVP es bajo de acuerdo con el modelo de probabilidad clínica y dímero-D negativo, se puede posponer la prueba de imagen 12-24 horas sin necesidad de cobertura antitrombótica. La utilidad del dímero-D sería escasa durante el embarazo y en pacientes hospitalizados a causa de infección, postoperatorio, etc, que suelen tener valores elevados de dímero D y, por ello, sería innecesario realizar una prueba de imagen siempre que no exista la posibilidad diagnóstica de TVP. No obstante, la estrategia ideal para el diagnóstico de TVP en un paciente sintomático es la combinación de probabilidad clínica, dímero-D y ecografía extremidades. La ultrasonografía sería, asimismo, la prueba de elección durante el embarazo por ser segura para la madre y el feto (20).

Cuadro Núm. 1

Algoritmo diagnóstico de TVP en extremidades inferiores.



Fuente: Páramo J. Et.Al, 2007, "Diagnóstico y tratamiento de la Trombosis Venosa Profunda". Revista Médica de la Universidad Navarra

Cuadro Núm. 2

Módulo clínico para predecir probabilidad de TVP en pacientes ambulatorios

Páramo JA, Raíz de Gaona E, García R, Rodríguez P, Lecumberri R

Tabla 1. Modelo clínico para predecir la probabilidad de una TVP en pacientes ambulatorios (Wells 1997).

Características clínicas	"Score"
- Cáncer en actividad (pacientes que han recibido tratamiento en los últimos 6 meses o reciben tratamiento paliativo).	1
- Parálisis, parestias o inmovilización reciente de extremidades inferiores.	1
- Encamamiento de 3 o más días o cirugía mayor con anestesia general o regional en las 12 semanas previas.	1
- Dolor a la palpación localizado en la distribución del sistema venoso profundo.	1
- Hinchazón de toda la pierna	1
- Hinchazón de la pantorrilla al menos 3 cm superior al de la pierna asintomática.	1
- Edema con fovea confinado a la pierna sintomática.	1
- Venas superficiales colaterales (no varicosas)	1
- TVP previamente documentada	1
- Diagnóstico alternativo al menos tan probable como el de TVP	-2
- TVP probable: si el "score" es ≥ 2	
- TVP improbable: si "score" es < 2	

En pacientes con síntomas en ambas piernas, se utiliza la extremidad más sintomática.

Fuente: Páramo J. Et.Al, 2007, "Diagnóstico y tratamiento de la Trombosis Venosa Profunda". Revista Médica de la Universidad Navarra

5.2.9. Tratamiento

La finalidad del tratamiento es prevenir el embolismo pulmonar (EP) y evitar la aparición de secuelas. Se inicia una vez establecido el diagnóstico de TVP en pacientes afectados de traumatismos **(16)**.

a) Medidas físicas

El paciente permanecerá en reposo absoluto en cama, con las extremidades inferiores ligeramente elevadas (45°). Se administrará una dieta rica en fibra para evitar esfuerzos durante la defecación, así como antitusígenos en los pacientes aquejados de procesos bronquiales. Se evitarán los fármacos vía intramuscular durante la heparinización, así como aquellos analgésicos que puedan afectar la función plaquetaria.

b) Anticoagulación (heparina)

Constituye la base fundamental del tratamiento de la TVP. En pacientes con potencial riesgo hemorrágico (alteración de la coagulación, alteración de las pruebas

funcionales hepáticas o renales, politraumatizados, cirugía reciente, hemorragia cerebral, entre otros). El clínico deberá valorar conjuntamente con el servicio de hematología el riesgo - beneficio. La anticoagulación se realizará con heparina no fraccionada o con heparinas de bajo peso molecular. Transcurridos entre 5 y 7 días de tratamiento el paciente puede comenzar a deambular con un vendaje o media elástica y sustituyendo de forma gradual la heparina por anticoagulantes orales. Este tratamiento se mantendrá entre 3 y 6 meses dependiendo de la extensión de la trombosis y de la presencia o no de TEP, con controles mensuales para ajustar la dosis.

c) Fibrinolíticos

Su fundamento es lisar el trombo reciente antes de que se produzca el daño del endotelio vascular y así evitar las secuelas de la insuficiencia venosa crónica. Están indicados en pacientes jóvenes y con TVP de menos de 7 días de evolución, sobre todo en localización proximal. El fibrinolítico más utilizado es la uroquinasa (a dosis de 4,400 U/kg/h) que deberá de ir seguido de anticoagulación convencional para evitar la retrombosis **(16)**.

5.2.10. Evolución y síndrome postrombótico

Tras los seis meses de tratamiento anticoagulante y siguiendo una evolución normal se retiran las cumarinas, se considera el alta médica por tratamiento activo del paciente y se programan los controles anuales rutinarios. La evolución de la enfermedad salvo en un 1-2% de los casos es la recanalización del trombo y restitución del retorno venoso de forma total o parcial aunque debe considerarse que el sistema valvular quedará afectado (en las zonas de adhesión del trombo) en la mayoría de los casos.

Hay que tener en cuenta que durante el interrogatorio general de un paciente con SP tan sólo el 40% recordará o podrá determinarse la existencia de una TVP anterior ya que muchas pueden cursar de forma silente, por lo que nuestro caso se debe determinar un nexo de causalidad con el traumatismo o un nexo de causalidad con

patología anterior y estado previo alterado. Tanto si el trombo se recanaliza como si persiste la oclusión el paciente resultará portador en la mayoría de los casos de una insuficiencia venosa crónica posttrombótica, también llamada síndrome por estasis venosa o hipertensión venosa (HV). Su patogenia viene definida por la disfunción valvular que genera una presión de columna no interrumpida por las válvulas dañadas y que es máxima en las regiones más distales.

5.2.11. Estadios del síndrome posttrombótico

Se manifiestan clínicamente de diversas formas, descritas a continuación. Se clasifican por estadios cronológicos y teniendo en cuenta que la evolución no tiene por qué seguir de forma invariable todas las fases:

- a) Estadio I** Edema; venas varicosas / varices secundarias, claudicación venosa.
- b) Estadio II** Edema más organizado; distensión cutánea, espasmos musculares ocasionales; dolor sordo (mal definido); pesadez de la extremidad **(17)**.

Estar en movimiento puede ayudar a mejorar la calidad de vida tanto a nivel físico como mental, el ejercicio produce un aumento del número de glóbulos rojos, lo que favorece la elevación de los niveles de hemoglobina y seguidamente incrementa la captación de oxígeno, produce mejoras circulatorias locales en el corazón y reducción de trombos. La trombosis venosa profunda (TVP), tiene una importante causa de morbi-mortalidad ya que pacientes con diferentes patologías médicas pueden desarrollarla, lo cual puede llevar a un embolismo pulmonar, un evento cerebro vascular o a pérdida total o parcial de algún miembro, ocasionando incluso la muerte del paciente. Sin embargo, es importante mencionar que hay una infrautilización de la profilaxis en la trombosis venosa profunda, a pesar de las recomendaciones realizadas en diferentes guías clínicas. La profilaxis o prevención, tiene como objetivo, prevenir la aparición de complicaciones tromboembólicas, reducir la mortalidad relacionada con la TVP, evitar las secuelas a largo plazo, como el síndrome post-trombótico, prolongar la estancia hospitalaria de los pacientes, en fin. Actualmente, consiste en la aplicación de medidas físicas y/o farmacológicas encaminadas a prevenir la TVP y sus complicaciones, como el uso de medias

compresivas y heparinas de bajo peso molecular. Es importante agregar a las recomendaciones de estas guías la movilización precoz, incluyendo la movilización activa o pasiva y mantenimiento de las extremidades elevadas, obteniendo así mejores resultados.

VI. OBJETIVOS

6.1 General

Demostrar los efectos de la gimnasia terapéutica como medio preventivo de la trombosis venosa profunda en el paciente encamado.

6.2 Específicos

6.2.1 Evaluar el estado inicial del paciente.

6.2.2 Aplicar el protocolo de ejercicios para la prevención de trombosis venosa profunda.

6.2.3 Determinar los resultados obtenidos con la aplicación del protocolo.

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.1. Tipo de estudio

El diseño es de tipo experimental, el cual se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas-antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos-consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador. **(21)**

7.2. Sujetos de estudio

Los sujetos de estudio de investigación fueron los pacientes del Hospital General de Enfermedades del IGGS de la zona 9 de la Ciudad Capital de Guatemala, que se encuentren en cama por más de 3 días, a los que se les haya realizado una cirugía mayor; o que se encuentren con cáncer activo, en edades de 40 a 65 años.

7.3. Contextualización geográfica y temporal

7.3.1. Contextualización geográfica

El estudio se realizó en el Hospital General de Enfermedades del IGSS de la zona 9, de la ciudad Capital de Guatemala.

7.3.2. Contextualización temporal

El estudio se realizó en un lapso de 3 meses, comprendidos de Junio a Septiembre de 2013.

7.4. Definición de hipótesis

H1: La gimnasia terapéutica es efectiva en la prevención de la trombosis venosa profunda en el paciente encamado.

H0: La gimnasia terapéutica no es efectiva en la prevención de la trombosis venosa profunda en el paciente encamado.

7.5. Variables de estudio

7.5.2. Variable independiente

- a) Gimnasia terapéutica

7.5.3. Variable dependiente

- a) Trombosis venosa profunda

7.6. Definición de variables

7.6.2. Definición conceptual

a) Gimnasia terapéutica

Se puede definir a la gimnasia terapéutica como al conjunto de ejercicios que se proponen para corregir las insuficiencias musculares o para mejorar una función fisiológica. Los objetivos del ejercicio terapéutico comprenden la prevención de la disfunción así como el desarrollo, mejoría, restablecimiento o mantenimiento de: la fuerza, resistencia física, aeróbica y capacidad cardiovascular, movilidad y flexibilidad, estabilidad, relajación y coordinación, equilibrio y destrezas funcionales.

(12)

b) Trombosis venosa profunda

Se define la trombosis venosa profunda (TVP) como la coagulación de la sangre en el interior del sistema venoso profundo de las extremidades. También se denomina tromboflebitis profunda o flebotrombosis para diferenciarla de la flebitis superficial o simplemente tromboflebitis que afecta a las venas superficiales. Debe recordarse en este punto que el retorno venoso de las extremidades inferiores tiene lugar a través de dos sistemas: un profundo, por el que se transporta la mayoría de la sangre al corazón derecho y otro superficial, el de las safenas, que drena en el anterior y que se comunica con él a través de venas perforantes. **(16)**

7.6.3. Definición operacional

a) Gimnasia terapéutica

Se le llama así al conjunto de ejercicios dirigidos a toda persona con el propósito de estimular el sistema circulatorio, provocando un aumento en el flujo sanguíneo y sensación de bienestar físico y emocional.

Indicadores

- Signos de trombosis

b) Trombosis venosa profunda

Se le conoce así a la formación de un coágulo sanguíneo en una vena profunda, por lo general en las más grandes del cuerpo, comúnmente localizadas en los miembros inferiores.

Indicadores

- Dolor
- Signos de trombosis

VIII. METODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1. Selección de los sujetos de estudio

Todos los pacientes con diagnóstico de enfermedad crónica encamados que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión con consentimiento informado, siendo la muestra de 50 pacientes.

8.1.1. Criterios de inclusión

Sujetos:

- a) Que se encuentren en cama por más de 3 días.
- b) A los que se les haya realizado una cirugía mayor
- c) Con cáncer activo
- d) De sexo masculino y femenino
- e) En edades de 40 a 65 años
- f) Que se encuentren con Anticoagulantes.

8.1.2. Criterios de exclusión

Sujetos:

- a) A los que ya se les haya diagnosticado trombosis venosa profunda
- b) En fase ambulatoria.
- c) Con patologías gangrenosas
- d) Pacientes con contraindicación médica, debidamente diagnosticada.

8.2. Validación de instrumento

Los instrumentos utilizados son de uso universal y cuenta con validación.

8.2.1. Historia clínica

Hoja utilizada para recaudación de datos del paciente, y conocer el estado en que se encuentra y es la base para la elaboración del tratamiento.

8.2.2. Escala de dolor

Es una escala que clasifica el nivel de dolor de 0 a 10, las cuales ayudarán a determinar el nivel de dolor que presenta el paciente, siendo está la escala de categoría numérica del dolor (ECN) .(22)

8.2.3. Signos de trombosis

Específica para determina si existe o no una trombosis venosa profunda buscando los signos de Olow, de Homans, edema, los cuales se califican como negativo y positivo.

8.3 Protocolo de tratamiento

El protocolo se divide en 3 etapas, es significativo recordarle al paciente que en el momento de respirar debe realizar la inspiración por la nariz y la espiración por la boca de manera lenta y prolongada. Realizar el programa 5 veces a la semana, con duración de 30 minutos, dejando como descanso los fines de semana.

Se recomienda trabajar cada etapa durante 15-20 días previo a dar paso a la etapa siguiente, siempre que el paciente se encuentre en condiciones de realizarla por ser estas en posición sedente y en bipedestación. Las etapas se van uniendo hasta trabajar las 3 etapas en cada sesión. El protocolo debe aplicarse mientras dure la estancia hospitalaria del paciente, es importante dar instrucciones para que el paciente realice los ejercicios en casa las primeras semanas posteriores a su egreso, hasta incorporarse nuevamente a sus actividades de la vida diaria.

Etapa No. 1

Ilustración

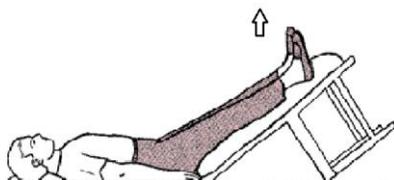
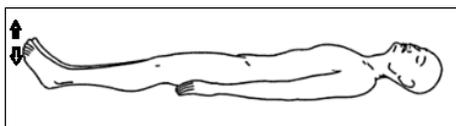


Ilustración No.1 Fuente: <http://elfterikagil.blogspot.com>



iosterapeuticosv.blogspot.com

Ilustración No.2 Fuente: <http://ejercic>



Ilustración No.3 Fuente: <http://www.clinicazurbano.com>

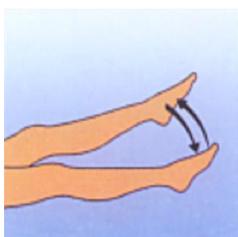


Ilustración No.4 Fuente: <http://www.clinicazurbano.com>

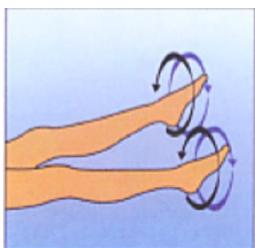


Ilustración No.5 Fuente: <http://www.clinicazurbano.com>



Ilustración No.6 Fuente: www.laboticaidetete.com

Descripción

Paciente se encuentra en decúbito supino con los miembros inferiores flexionados por la cadera, en un ángulo de 60° a 90 ° aproximadamente. Se mantiene esta posición entre medio minuto y tres minutos (de 30 a 180 segundos), realizando dorsiflexiones y plantiflexiones, hasta producir una palidez en la piel.

Paciente se coloca en decúbito supino y realiza dorsiflexiones y plantiflexiones del tobillo por un tiempo de tres a cinco minutos.

Paciente en decúbito supino, realizar movimiento de bicicleta moviendo energéticamente las piernas, realizar 15 repeticiones.

Paciente en decúbito supino, cruzar y descruzar las piernas realizando un movimiento de tijeras, realizar 15 repeticiones.

Paciente en decúbito supino, piernas en extensión, mover cada pierna dibujando un círculo en el aire, realizar 10 repeticiones.

Paciente en decúbito supino con los miembros inferiores realiza una abducción y aducción, 10 veces



Ilustración No.7 Fuente: www.laboticadetete.com

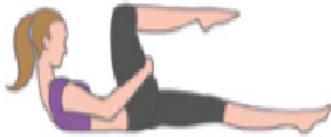


Ilustración No.8 Fuente: www.laboticadetete.com

Paciente en decúbito supino, levantar alternativamente las piernas flexionadas repetir 15 veces.

Paciente en decúbito supino, con los miembros inferiores levantados y extendidas girarlas haciendo un movimiento rotatorio, alternando en ambos sentidos, repetir 10 veces en cada pierna.

Etapa No.2

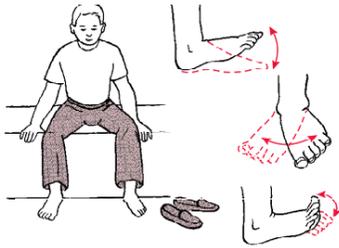


Ilustración No.9 Fuente: [_http://elfterikagil.blogspot.com](http://elfterikagil.blogspot.com)

Paciente está en sedestación con los pies colgando, realizar circunducciones de ambos tobillos, por espacio de 2 a 5 minutos hasta conseguir una hiperemia, que se va a producir por la llegada masiva de sangre a la zona luego del palidecimiento anterior.

Ilustración No.10 Fuente: www.iqaquiron.com



Paciente en sedestación, espalda recta, brazos relajados a los lados, separar y juntar las puntas de los pies, repetir 15 veces.



Ilustración No.11 Fuente: www.iqaquiron.com

Paciente en sedestación, espalda recta, brazos relajados a los lados, balancear suavemente los pies partiendo de los dedos a los talones, repetir 15 veces.



Ilustración No.12 Fuente: www.iqaquiron.com

Paciente en sedestación, espalda recta, brazos relajados a los lados, elevar los talones apoyándose en la punta de los pies, repetir 15 veces

Etapa No. 3



Ilustración No.13 Fuente: www.iqaquiron.com



Ilustración No.14 Fuente: www.iqaquiron.com



Ilustración No.16 Fuente: www.iqaquiron.com

Paciente en bipedestación, subir los talones apoyándose en la punta de los pies (puntillas), repetir 20 veces.

Paciente en bipedestación, caminar sobre los talones contando 20 pasos.

Paciente en bipedestación, caminar sobre las puntillas contando 20 pasos.

IX. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

9.1 Descripción del proceso de digitación

El proceso de digitación se realizó de forma electrónica, se utilizó el programa de Microsoft Word 2,010, en Windows 7 Starter.

9.2 Plan de análisis de datos

El análisis de datos se hizo a través de los resultados de las evaluaciones que se le realizaron a cada uno de los sujetos incluidos en la muestra, siendo estas una evaluación inicial, evaluación intermedia y una evaluación final, incluidas en una sola hoja por paciente.

9.3 Métodos estadísticos

a) Prueba de Hipótesis

Es un procedimiento para juzgar si una propiedad que se supone en una población estadística es compatible con lo observado en una muestra de dicha población. Mediante esta teoría, se aborda el problema estadístico considerando una hipótesis nula H_0 , y una hipótesis alternativa H_1 , y se intenta averiguar cuál de las dos es la hipótesis verdadera, tras aplicar el problema estadístico a un cierto número de experimentos. **(23)**

b) Análisis de datos pares: t – student

Presenta las siguientes fórmulas estadísticas para el análisis de datos pares, que consiste en realizar una comparación entre la evaluación inicial y final del grupo experimental y una comparación entre la evaluación inicial y la final del grupo control, obteniendo mediciones principales, la que corresponde al “antes” y al “después”, de esta manera se puede medir la diferencia promedio entre los dos momentos, para lograr evidenciar su efectividad. **(24)**

Se establece:

Media aritmética de las diferencias: $\bar{d} = \frac{\sum d_1}{N}$

Desviación típica o estándar para la diferencia entre la evaluación inicial antes de su

aplicación y la evaluación final después de su aplicación. $Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - \bar{d})^2}{N - 1}}$

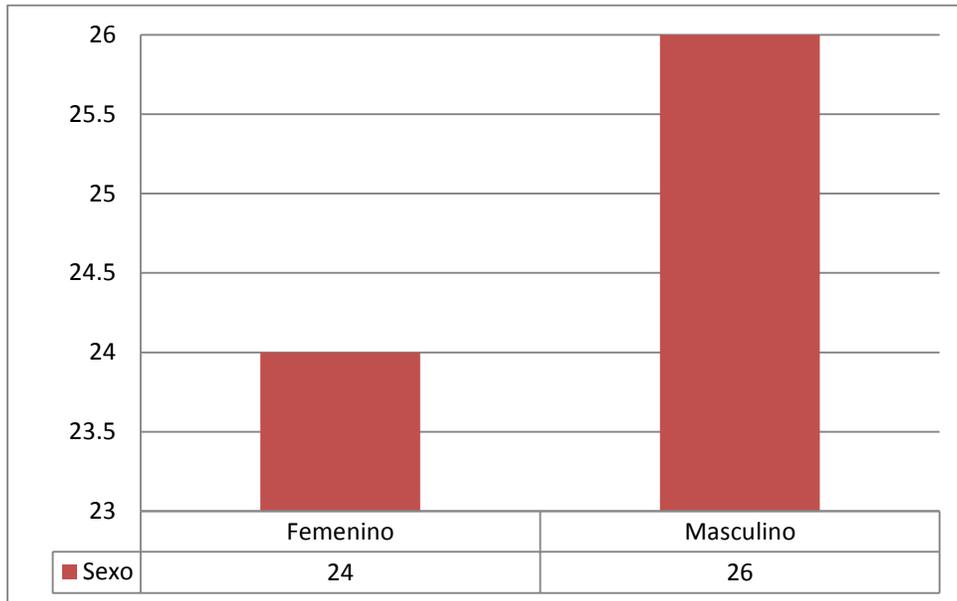
Valor estadístico de prueba: $t = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$ Grados de Libertad: $N - 1$

Encontrar el valor T en la tabla, a los niveles de confianza del 95%.

X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Gráfica núm. 1

Distribución de la muestra según sexo

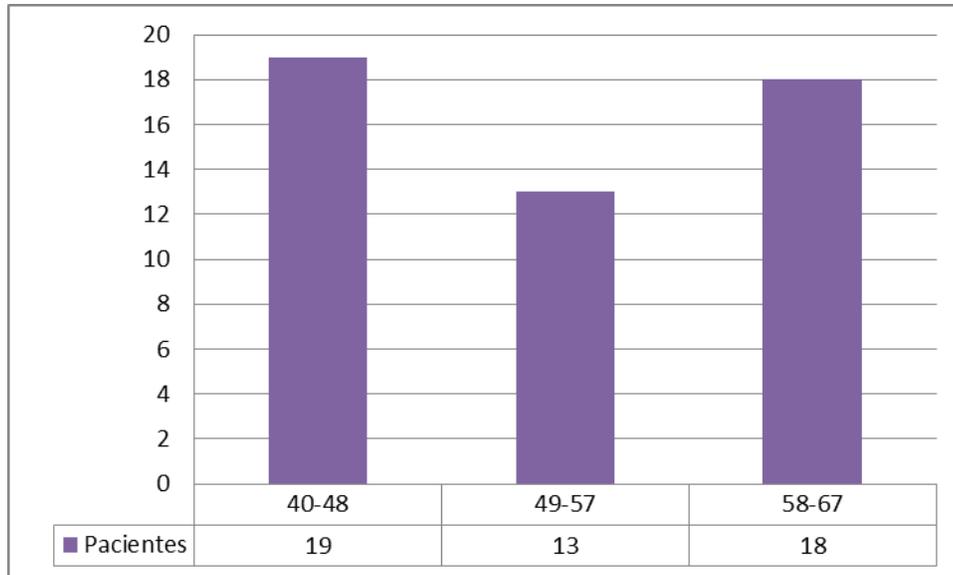


Fuente: trabajo de campo 2013

Interpretación: En la gráfica anterior, se puede visualizar el sexo de los pacientes que participaron en el estudio, en donde 26 de ellos eran de sexo masculino siendo el mayor rango.

Gráfica núm. 2

Distribución de la muestra según edades



Fuente: trabajo de campo 2013

Interpretación: En la gráfica anterior, se puede visualizar que la mayor concentración de pacientes se encontraba en el rango de los 40-48 años.

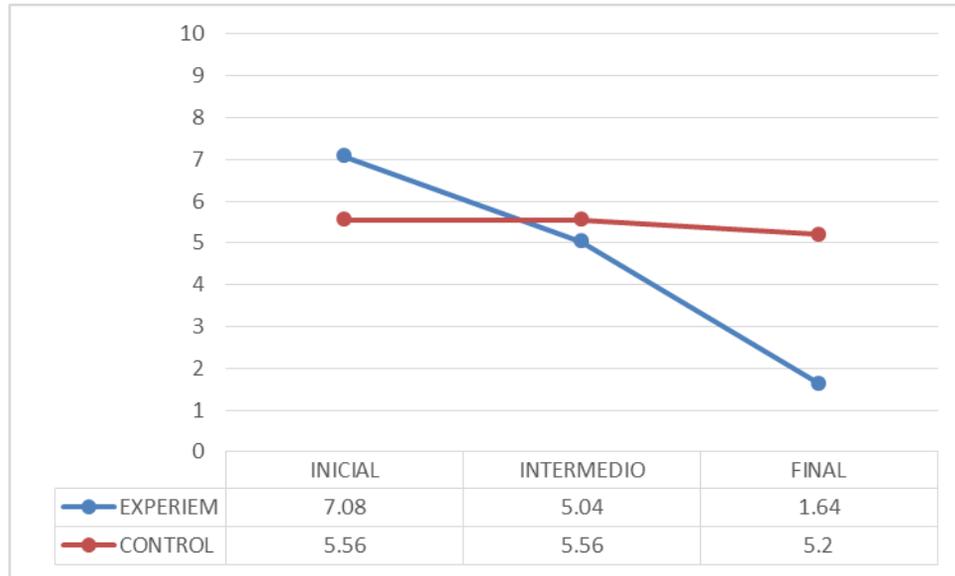
Tabla núm. 1
Análisis de datos pares
Comparación grupo experimental y grupo control
Dolor

	Estadístico t		Valor critico de t (dos colas)
Evaluaciones	Grupo experimental	Grupo control	2.07
Inicial- intermedia	2.90	0.35	
Intermedia-final	4.91	0.58	
Inicial – final	14.53	0.57	

Fuete: trabajo de campo 2017

Interpretación: la tabla representa resultados en donde el grupo experimental en sus tres fases; 2.90, 4.91, 14.53, son mayores que el valor critico de t (dos colas) de 2.07, reflejando la mejoría durante el tratamiento fisioterapéutico por lo que se acepta la Hipótesis alterna, la gimnasia terapéutica es efectiva en la prevención de la trombosis venosa profunda en el paciente encamado. Mientras que los resultados de grupo control en sus tres fases; 0.35, 0.58 y 0.57, se encuentran descartados del rango de mejorías, ya que no recibieron el tratamiento fisioterapéutico, solamente se les brindo una charla educacional.

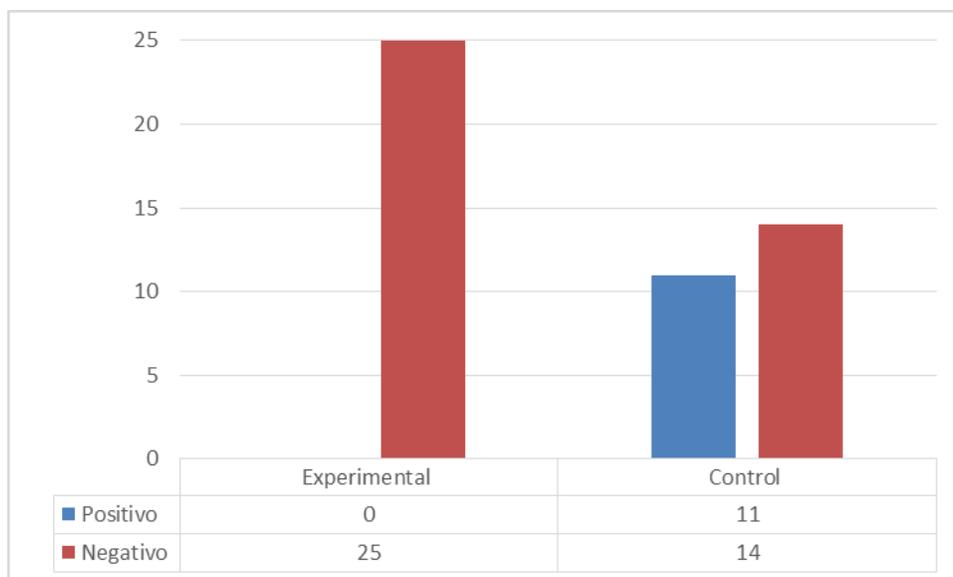
Gráfica núm. 3
Medias aritméticas, grupo control y grupo experimental
Evaluación del dolor



Fuente: Trabajo de campo 2013

Interpretación: En la gráfica anterior, se presentan las medias aritméticas de la evaluación del dolor, en donde en el grupo experimental presento un promedio de 7.08, disminuyendo significativamente el grado de dolor a 1.64. Mientras que el grupo control se mantuvo con un grado de dolor constante.

Gráfica núm.4
Comparación de grupos control y experimental
Signos de trombosis



Fuente: trabajo de campo 2013

Interpretación: en la gráfica anterior se puede visualizar que los signos de trombosis se mantuvieron negativos en los pacientes correspondientes al grupo experimental, mientras que en el grupo control del 100% de los pacientes el 44% presentaron signos de trombosis, por lo que se infiere que el tratamiento fisioterapéutico es efectivo en la prevención de trombosis venosa profunda.

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Kisner, C., en su libro Ejercicio terapéutico: fundamentos y técnicas afirma que la gimnasia terapéutica se define como el conjunto de ejercicios propuestos y diseñados para corregir las insuficiencias musculares o mejorar la función fisiológica. La ausencia de una carga normal asociada con un reposo prolongado en cama y la inactividad prolongada también provocan una reducción de la eficacia de los sistemas respiratorio y circulatorio.

Lo expuesto anteriormente confirma que en la gimnasia se utiliza el ejercicio físico como herramienta para prevenir patologías específicas en personas sanas así como también en personas donde la enfermedad está instalada y evitar complicaciones adyacentes.

Durán F., en su libro, Rehabilitación en salud afirma que la inmovilización se considera un círculo vicioso, porque cuando se producen signos y síntomas por disminución de la capacidad funcional severa de un sistema, estos ya se han iniciado mucho antes y han tenido de forma precoz repercusión en otros sistemas. Las consecuencias de la inmovilización van desde la limitación marcada de la motilidad, contractura muscular, atrofia muscular, rigidez, anquilosis articular, lo cual conlleva a un estado doloroso. En condiciones patológicas, se debe instalar un programa preventivo de movilizaciones activas o pasivas de cada articulación por medio de su arco de movimiento completo.

Lo anterior se reafirma en el trabajo de campo, donde se observa como la gimnasia terapéutica aplicada en pacientes encamados disminuye significativamente el grado de dolor, a través de un protocolo específico de ejercicios, porque ayuda a liberar la tensión de los tejidos blandos provocado por la inmovilización prolongada.

Campoverde, K., en el estudio titulado, Efectividad del uso de heparina de bajo peso molecular en la profilaxis de trombosis venosa profunda en cirugías ortopédicas

afirma que, en los vasos sanguíneos se produce una modificación de las resistencias vasculares periféricas. Tiene un efecto vasoconstrictor en los territorios inactivos y vasodilatador en territorios musculares activos, es decir, permite una redistribución del flujo sanguíneo hacia las áreas con mayor demanda de oxígeno y nutrientes. El flujo de sangre a través de los capilares está regulado por los vasos con musculatura lisa y sus paredes.

Lo expuesto anteriormente, queda confirmado en el trabajo de campo realizado en la presente investigación ya que se observó que la gimnasia terapéutica aplicada a pacientes encamados, al producir contracciones constantes de la musculatura lisa, por medio del ejercicio, ayuda a la regulación del flujo sanguíneo y por ende mejora la estasis venosa.

Miralles R., en libro titulado, Valoración del daño Corporal en el aparato locomotor, afirma que el factor hemodinámico, se ve afectado con las alteraciones que produzcan disminución de la velocidad sanguínea o estancamiento de sangre en el vaso como el encamamiento prolongado o las férulas que comprimen sectores venosos, entre otros. Algunos grupos de pacientes, sobre todo aquellos sometidos a cirugía ortopédica, abdominal o pélvica, presentan un alto riesgo de desarrollar Trombosis venosa profunda. Así la cirugía de rodilla o de cadera se acompañan también de trombosis venosa profunda entre un 35-50% de los casos. La inmovilización postoperatoria excesiva acentúa esta tendencia a la trombosis.

Lo anterior confirma, la importancia que tiene el uso de la gimnasia terapéutica como prevención de la trombosis venosa profunda en pacientes encamados, especialmente en aquellos que han sido sometidos a procesos quirúrgicos, ayudando a mantener al paciente hemodinámicamente normal, por medio del ejercicio controlado y debidamente establecido.

Miralles, C., en su libro titulado, Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor, afirma que la gimnasia terapéutica tiene como objetivo principal minimizar

los efectos nocivos de la inmovilización. La biomecánica articular requiere que las articulaciones se mantengan tan móviles como sea posible durante el período de tratamiento. Se pueden realizar ejercicios isométricos de la musculatura, ejercicios activos de las articulaciones, ejercicios globales para mantener el tropismo muscular y el estado cardiovascular en óptimas condiciones.

Lo anterior confirma, que el estudio propuesto, gimnasia terapéutica como prevención de trombosis venosa profunda en paciente encamado, disminuyen las influencias desfavorables de la actividad motora, previene las complicaciones e intensifica las reacciones de defensa del organismo.

La efectividad de la gimnasia terapéutica como prevención es comprobada a través de los resultados obtenidos en la valoración de signos de trombosis, en la comparación de grupo control y experimental en la gráfica número 4, en la cual se muestra como en el grupo control, 11 pacientes presentaron signos de trombosis venosa profunda; mientras que el grupo experimental ningún paciente presentó signos de la misma.

Así mismo se comprobó la efectividad en los resultados obtenidos, en la valoración de dolor, en donde mediante la valoración de análisis de datos pares, t-student, en donde el grupo experimental en sus tres fases; 2.90, 4.91, 14.53, son mayores que el valor crítico de t (dos colas) de 2.07, reflejando la mejoría durante el tratamiento fisioterapéutico por lo que se acepta la Hipótesis alterna H_1 , la gimnasia terapéutica es efectiva en la prevención de la trombosis venosa profunda en el paciente encamado.

Mientras que a través del mismo método, se observa que los resultados de grupo control en sus tres fases; 0.35, 0.58 y 0.57 estando por debajo del valor crítico t (dos colas) de 2.07, por lo que se encuentran descartados del rango de mejorías, ya que no recibieron el tratamiento fisioterapéutico, solamente se les brindó una charla

educacional; por lo que se comprueba la efectividad de la gimnasia preventiva, rechazando la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 .

XII. CONCLUSIONES

1. Se comprobó por medio de la aplicación de la gimnasia terapéutica, efectividad para la prevención de trombosis venosa profunda en el paciente encamado.
2. El protocolo de este estudio puede ser aplicado en cualquier paciente sin importar su grupo étnico, su condición clínica y sexo.
3. El programa de gimnasia terapéutica tuvo una aceptación adecuada en los pacientes encamados.
4. La inmovilización prolongada, junto a otros factores de riesgo como cáncer, cirugías, aumentan significativamente el riesgo de trombosis venosa profunda en paciente encamado.
5. En el área hospitalaria no se cuenta con guías específicas que incluyan la fisioterapia como medio profiláctico en pacientes hospitalizados.

XIII. RECOMENDACIONES

1. El fisioterapeuta debe tener un adecuado conocimiento de la fisiopatología de la trombosis venosa profunda (TVP), para utilizar las estrategias para su prevención y tratamiento.
2. La aplicación del protocolo debe realizarse en grupos muy reducidos de no más de 5 integrantes con el objetivo de atender las posiciones de cada paciente, en aquellos que no pueden ponerse de pie, se deben realizar variantes en sedestación para completar el protocolo establecido.
3. Aplicar el protocolo de tratamiento diseñado en este estudio, por un fisioterapeuta.
4. Se sugiere establecer un protocolo fisioterapéutico junto con el área médica de forma que el paciente reciba tratamiento preventivo para evitar complicaciones como trombosis venosa profunda, en el inicio del período de recuperación del paciente.
5. Realizar investigaciones futuras, en búsqueda de establecer protocolos fisioterapéuticos para un mejor manejo preventivo de los pacientes hospitalizados.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Flores, S., Riesgo de trombosis venosa profunda en pacientes hospitalizados con procedimientos no quirúrgicos y su asociación con factores condicionantes, Pontificia universidad católica del Ecuador. 2017. Páginas consultadas: 14-37; 85-92.
2. Coronado, S. en la investigación titulada Aplicación de gimnasia terapéutica en el mantenimiento de la fuerza muscular en niños con VIH-SIDA, Universidad Rafael Landivar, Guatemala. 2016. Páginas consultadas: 1-3; 23-30; 36-48.
3. Valdiviezo, B. Uso de medidas profilácticas acorde a clasificación de riesgo de trombo embolismo venoso y morbilidad de trombosis venosa profunda en los servicios clínicos y quirúrgicos, Universidad Católica de Ecuador, facultad de medicina, Ecuador. 2015. Páginas consultadas: 4-25; 66-68.
4. Campoverde, K., Efectividad del uso de heparina de bajo peso molecular en la profilaxis de trombosis venosa profunda en cirugías ortopédicas , Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 2015. Páginas consultadas: 34-39.
5. Tibán, P. La gimnasia prenatal en el estado de gestación de las mujeres de la Universidad técnica de Ambato de la Provincia de Tungurahua, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. 2015. Páginas consultadas: 11-42; 64-66.
6. Cobos, M., Et.Al. Complicaciones por encamamiento prolongado en los pacientes del área de clínica y cirugía del hospital Vicente Corral Moscoso, Ecuador, 2014, Páginas consultadas: 21-34; 56 y 57.
7. Sánchez, N. Eficacia del tratamiento precoz de fisioterapia durante la fase de hospitalización en pacientes con artroplastia total de rodilla, Universidad de Granada, España. 2011. Páginas consultadas: 6-48 y 108
8. García, M. “Anomalías de la vena cava y trombosis venosa profunda” Revista Española de Cardiología, Servicio de Medicina Interna, Hospital Clínico Universitario de Valencia, España. Vo.I 59. Núm 02. 2006. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/anomalias-vena-cava-trombosis-venosa/articulo/13084646/>

9. García, M. Anomalías de la vena cava y trombosis venosa profunda, Hospital Clínico Universitario de Valencia, España. 2006. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893206746085>
10. Paramo, J. “Profilaxis del tromboembolismo venoso: recomendaciones en pacientes médicos y sistema de alarma electrónica en pacientes hospitalizados”. Revista médica de la Universidad Navarra, Servicio de hematología, Facultad de medicina, Pamplona, volumen 5. 2006. Disponible en: <https://www.unav.edu/publicaciones/revistas/index.php/revista-de-medicina/article/viewFile/7596/6649>
11. Kisner, C. Ejercicio terapéutico: fundamentos y técnicas, Editorial Paidotribo. Estados Unidos, 2005. Páginas consultadas: 20-35; 100-114
12. Durán F. Rehabilitación en salud, Segunda Edición, Editorial universidad de Antioquía, Colombia, 2008. Páginas consultadas: 84-101
13. Lopez, C. Fisiología del ejercicio, Tercera Edición, Editorial médica panamericana, España, 2006. Páginas consultadas: 58-62; 221-228
14. Lopez, C. Fisiología clínica del ejercicio, Tercera Edición, Editorial médica panamericana, España. 2008. Páginas consultadas: 118-135
15. Miralles, C. Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor, Octava Edición, Editorial Masson, España. 2006. Páginas consultadas: 28-54; 200-212.
16. Busto de Prado, F. Enfermería y urgencias, Segunda Edición, Editorial Aran, España. 2001,
17. Miralles R. Valoración del daño Corporal en el aparato locomotor, Editorial Elsevier. España. 2001. Páginas consultadas: 22-92
18. Tortora, G. Principios de anatomía y fisiología, Sexta Edición Editorial Harla, México. 2006, páginas consultadas: 749-760
19. Quiroz, F. Tratado de anatomía humana, Cuadragésima Edición, Editorial Porrua. Argentina. 2006, páginas consultadas: 155-159; 176-180
20. Paramo, J. “Diagnóstico y tratamiento de la Trombosis Venosa Profunda”. Revista Médica de la Universidad Navarra, Servicio de hematología, Facultad de Medicina, Pamplona, Volumen 51. 2007. Disponible en:

http://dspace.unav.es/bitstream/10171/22239/1/RevMedUnivNavarra2007_5113.pdf

- 21.** Hernández, R. Metodología de la investigación, Quinta Edición. Editorial McGraw Hill. México. 2010, Página consultada: 22
- 22.** Prosser J. Et.Al. The Functional Pain Scale: reliability, validity and responsiveness in an elderly population, J Am, Med Dir Assoc. Páginas consultadas., 110-114. 2001,
- 23.** Steel, R.G.D, and Torrie, J. H. Principles and Procedures of Statistics with Special Reference to the Biological Sciences, McGraw Hill. 2005,
- 24.** Lima, G. Cuaderno de trabajo Estadística para tesis, Editorial Multiservicios Copymax. Guatemala, 2011. Páginas consultadas: 77,78.

XV. ANEXO

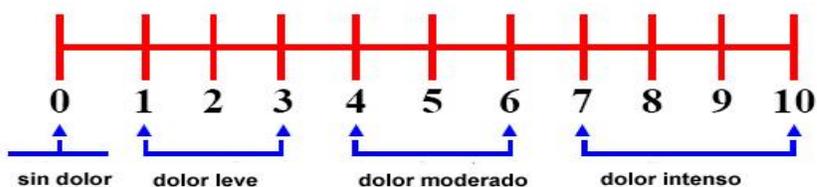
EVALUACIÓN

Nombre: _____ Edad _____

Diagnostico _____

Evaluación inicial

Escala de dolor



SIGNOS DE TROMBOSIS

Positivo

Negativo

Signo de Olow: _____

Signo de Homans: _____

Dolor en trayectorios venosos: _____

Evaluó: _____

Fecha: _____

Creada por: Melissa Saucedo, técnico en fisioterapia