

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

APLICACIÓN DE SONOFORESIS Y CINESITERAPIA ACTIVA ASISTIDA EN COMPARACIÓN CON
ULTRASONIDO TERAPÉUTICO Y CINESITERAPIA ACTIVA ASISTIDA EN PACIENTES CON
HOMBRO DOLOROSO COMO SECUELA DE EVENTO CEREBROVASCULAR. ESTUDIO
REALIZADO EN FUNDABIEM JALAPA, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

DANIELITA INÉS OCHOA SAMAYOA
CARNET 16486-09

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2017
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

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

APLICACIÓN DE SONOFORESIS Y CINESITERAPIA ACTIVA ASISTIDA EN COMPARACIÓN CON
ULTRASONIDO TERAPÉUTICO Y CINESITERAPIA ACTIVA ASISTIDA EN PACIENTES CON
HOMBRO DOLOROSO COMO SECUELA DE EVENTO CEREBROVASCULAR. ESTUDIO
REALIZADO EN FUNDABIEM JALAPA, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

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

POR
DANIELITA INÉS OCHOA SAMAYOA

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE 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

LIC. KARLA YESENIA XICARÁ MÉRIDA

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

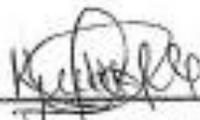
Quetzaltenango, 2 de septiembre de 2017

Mgtr. Susana Kamper
Coordinadora Licenciatura en Fisioterapia
Universidad Rafael Landívar
Campus Quetzaltenango

Por este medio me permito saludarla, deseando éxitos y bendiciones a nivel personal y laboral.

Me es grato exponerle que he terminado de revisar y asesorar el trabajo de tesis de la estudiante de la Licenciatura en Fisioterapia, Danielita Inés Ochoa Samayoa, quien se identifica con número de carné: 1648609 la cual es titulada como **"APLICACIÓN DE SONOFORESIS Y CINESITERAPIA ACTIVA ASISTIDA EN COMPARACIÓN CON ULTRASONIDO TERAPÉUTICO Y CINESITERAPIA ACTIVA ASISTIDA EN PACIENTES CON HOMBRO DOLOROSO COMO SECUELA DE EVENTO CEREBRO VASCULAR. ESTUDIO REALIZADO EN FUNDABIEM JALAPA, GUATEMALA,** observando que el trabajo fue completado y por tanto apruebo dicho estudio.

Sin otro particular me suscribo de usted.



Karla Yesenia Xicará Mérida

Licenciada en Fisioterapia

CA-098



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
No. 09867-2017

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante DANIELITA INÉS OCHOA SAMAYOA, Carnet 16486-09 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09965-2017 de fecha 28 de octubre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

APLICACIÓN DE SONOFORESIS Y CINESITERAPIA ACTIVA ASISTIDA EN COMPARACIÓN CON ULTRASONIDO TERAPÉUTICO Y CINESITERAPIA ACTIVA ASISTIDA EN PACIENTES CON HOMBRO DOLOROSO COMO SECUELA DE EVENTO CEREBROVASCULAR. ESTUDIO REALIZADO EN FUNDABIEM JALAPA, GUATEMALA.

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

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 29 días del mes de noviembre del año 2017.



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

Agradecimientos

A Dios, por su fidelidad reflejada en mí, por la sabiduría que viene de Él.

Al Fundabiem, Jalapa; Guatemala por permitirme llevar a cabo el trabajo de campo, en especial a la Dra. Glenda Bulnes y rehabilitación física por concederme el espacio y apoyo durante el tiempo del estudio.

A la Mgtr. Susana Kamper Merizalde, por su apoyo durante todo el proceso de formación, por su gran ejemplo, empatía, y vocación que refleja el amor al prójimo.

A mi asesora Licda. Karla Xicará Mérida, por toda su dedicación, tiempo de calidad, motivación, conocimientos compartidos.

A la coordinación de salud y al comité de tesis, por su asesoría y orientación.

A todos los pacientes que participaron y colaboraron en la investigación.

A la Universidad Rafael Landívar Campus Quetzaltenango, por ser mi Alma Mater.

Dedicatoria

A Dios: Por su fidelidad en todo momento y brindarme la sabiduría y para llegar a culminar un sueño terrenal sabiendo que su amor no tiene límites doy gracias por lo que ha hecho en mí.

A mis Padres: A mi padre por el apoyo en el transcurso de mi carrera y ser ejemplo en perseverancia laboral. A mi madre por el apoyo incondicional, las enseñanzas que me han encaminado a finalizar esta etapa por su sacrificio de edificar mi vida.

A mis Hermanos: Ismar, Yesica por ser parte de formar mi carácter cristiano encaminado a corregir, amar y apoyar en todo momento y por creer en mí.

A mis Amigos: Por su paciencia a mi persona, por su cariño mas allá de lo necesario en todo momento.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. ANTECEDENTES.....	6
V. MARCO TEÓRICO.....	13
5.1 Sonoforesis.....	13
5.1.1 Definición.....	13
5.1.2 Mecanismo de acción.....	13
5.1.3 Medicamentos aplicados.....	14
5.1.4 Aplicaciones en contacto directo del cabezal.....	16
5.2. Ultrasonido terapéutico.....	18
5.2.1 El haz ultrasónico.....	19
5.2.2 Dosis real.....	19
5.2.3 Efectos de interés terapéutico.....	20
5.2.4 Mecanismo de acción del ultrasonido.....	22
5.2.5 Efectos fisiológicos.....	23
5.2.6 Indicaciones.....	23
5.3. Cinesiterapia.....	26
5.3.1 Definición.....	26
5.3.2 Cinesiterapia activa.....	26
5.3.3 Objetivos de la cinesiterapia activa.....	27
5.3.4 Clasificación.....	27
5.3.5 Indicaciones de la cinesiterapia activa.....	29
5.3.6 Contraindicaciones de la cinesiterapia activa.....	29
5.4 Hombro doloroso.....	30
5.4.1 Definición.....	30
5.4.2 Hombro doloroso hemipléjico.....	30
5.4.3 Funcionalidad del hombro.....	32

VI.	OBJETIVOS.....	34
6.1	General.....	34
6.2	Específicos.....	34
VII.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
7.1	Tipo de investigación.....	35
7.2	Sujetos de estudio o unidad de análisis.....	35
7.3	Contextualización geográfica y temporal.....	35
7.3.1	Contextualización geográfica.....	35
7.3.2	Contextualización temporal.....	35
7.4	Definición de hipótesis.....	35
7.5	Variables de estudio.....	36
7.5.1	Variables independientes.....	36
7.5.2	Variables dependientes.....	36
7.6	Definición de variables.....	36
7.6.1	Definición conceptual.....	36
7.6.2	Definición operacional.....	37
VIII.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	39
8.1	Selección de los sujetos de estudio.....	39
8.2	Recolección de datos.....	39
8.3	Validación del instrumento.....	39
8.3.1	Historia clínica.....	39
8.3.2	Formato de escala de fuerza muscular de Daniel´s y Worthinghan.....	40
8.3.3	Formato de amplitud articular.....	40
8.3.4	Formato de escala de dolor Wong.....	40
8.4	Protocolo de tratamiento.....	41
IX.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	52
9.1	Descripción del proceso de digitación.....	52
9.2	Plan de análisis de datos.....	52

9.3	Métodos estadísticos.....	52
X.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	54
XI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	85
XII.	CONCLUSIONES.....	90
XIII.	RECOMENDACIONES.....	91
XIV.	BIBLIOGRAFÍA.....	92
XV.	ANEXOS.....	96

Resumen

Un Evento cerebro vascular es caracterizado por presentar secuelas en el transcurso de los años de haber ocurrido y una de las principales secuelas es un hombro doloroso debido a malas manipulaciones o defectos posturales produciendo desbalances musculares de toda la musculatura periarticular del hombro por lo que es muy referido sin ser tratado por ser una lesión cerebral a nivel central.

La investigación tuvo como objetivo determinar los efectos de la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebrovascular. Combinado con un programa de cinesiterapia activa asistida por 5 semanas dos veces por semana en el centro de Fundabiem, Jalapa; Guatemala.

El estudio se llevó a cabo con una población de 26 pacientes, que fueron referidos del área médica del mismo centro ya mencionado con la secuela de hombro doloroso y evento cerebrovascular. Se realizó una descripción de la anamnesis, evaluación de amplitud articular de hombro, fuerza muscular y dolor. A todos los pacientes se les realizó evaluación inicial, evaluación media, y evaluación final. A cada participante se le aplicó un tratamiento de 10 sesiones de ultrasonido a un grupo con lidocaína y el otro solo con gel neutro los dos combinados con cinesiterapia activa asistida. Al finalizar el estudio se obtuvieron resultados favorables en el grupo de lidocaína donde se observó el aumento de la amplitud articular en un 90% y fuerza muscular disminuyendo el dolor en el 100% de los casos, y en el segundo grupo de ultrasonido gel el dolor la amplitud y la fuerza disminuyeron pero no en todos los casos.

I. INTRODUCCIÓN

El tema accidente cerebrovascular e infarto cerebral, son utilizados como sinónimo de ictus o apoplejía. Caracterizado por un déficit neurológico ocasionado por una disminución importante del flujo sanguíneo cerebral, como puede ser isquémico, hemorrágico. Las enfermedades cerebrovasculares suponen una ruptura en la trayectoria vital del sujeto. La importancia de este estudio radica, además de la forma de presentación del ictus, en la complejidad de su tratamiento, en la gravedad de las secuelas permanentes y en el impacto psicosocial que tiene sobre la persona, ya que, al afectarse un porcentaje mayor del área cerebral, los afectados sufren secuelas que impiden su incorporación plena a la sociedad activa. Por lo siguiente en el presente estudio es primordial conocer las secuelas que un hombro doloroso presenta como la pérdida del rango articular, disfunciones de tono muscular en miembro superior, los principales factores etiológicos son el desequilibrio muscular, inducido por la debilidad de la musculatura periarticular y la espasticidad de los aductores y rotadores internos.

Las características anteriores producen un desbalance de la musculatura agonista y antagonista lo cual provoca defectos posturales y altera el equilibrio y la marcha, deformidades de la musculatura superior. Este desbalance produce una protracción y rotación interna del hombro, flexión de codo, pronación del antebrazo, flexión de la muñeca, los dedos y aducción del pulgar, que en muchos casos subluxa la articulación glenohumeral definiéndolo en muchas ocasiones como un hombro doloroso hemipléjico.

El dolor de hombro puede ocurrir en fase aguda, en las dos primeras semanas después del evento cerebro vascular, pero la mayor incidencia ocurre a los dos o tres meses desde el ictus. Se presenta con más frecuencia en personas con hemiplejía izquierda. Un sujeto con dolor en el hombro del lado hemiparético tuvo mayor dificultad en la movilización de esa extremidad superior. En ocasiones interfiriendo

con el sueño, disminuyendo la colaboración y el esfuerzo necesarios para la rehabilitación.

En conformidad con lo anterior el proceso de rehabilitación se enfocó a personas de la tercera edad comprendidas entre el rango de 40 a 80 años, formando dos grupos de estudio, a un grupo se aplicó sonoforesis con gel de lidocaína aplicada en la zona periarticular del hombro en combinación con cinesiterapia activa asistida, permitiendo optimizar la penetración del fármaco, por medio del haz ultrasónico disminuyendo el dolor, de esta forma permitió al paciente aumentar el rango de amplitud articular asistido y en el grupo control se aplicó ultrasonido con gel neutro, combinado con cinesiterapia activa asistida, permitiendo comparar el proceso evolución en la rehabilitación del sujeto.

Por consiguiente, se desea proyectar a los lectores interesados en el tema, en especial a fisioterapeutas, para que puedan llevar a la práctica, técnicas correctamente aplicadas, proponiendo un protocolo de tratamiento.

El diseño de la investigación es experimental, ya que se realizó un estudio, en el cual una descripción o análisis de lo que en el futuro sucederá si se verifica ciertas condiciones bien controladas, donde el investigador manipula una o varias variables independientes en condiciones rigurosas de control prediciendo lo que pasará en una o varias variables dependientes.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el medio social se ve un incremento de personas con alteraciones y patologías del sistema cardiovascular, debido al estilo de vida de las personas, incluyendo en estas sobrepeso, vida sedentaria, tabaquismo, alcoholismo, entre otras. Todas estas alteraciones provocan un proceso crónico y silencioso, que en determinado momento toman importancia al desenvolverse provocando, en ocasiones un evento cerebrovascular o ictus, esta patología se observa en mayor medida en sujetos de la tercera edad.

Por consiguiente, una de las secuelas que produce un evento cerebrovascular es el hombro doloroso que se da a causa de un desequilibrio, o desbalance muscular a consecuencia de una mala maniobra o malas posturas durante el proceso de rehabilitación, es por eso que la falta de colaboración y aceptación del paciente es una mayor limitante por el dolor producido, el paciente prefiere no movilizar su hombro y no continuar con la rehabilitación ya que el dolor cada vez aumenta. Es por eso que al analizar este cuadro clínico se considera que la atención terapéutica debe centrarse en la disminución del dolor, lo que permitió una mayor aceptación del tratamiento por parte del paciente y una rehabilitación oportuna.

Con la aplicación del protocolo propuesto, se comprobó la eficacia entre el ultrasonido terapéutico y sonoforesis con gel de lidocaína, al pretender disminuir el grado de dolor, luego proceder a realizar cinesiterapia, de esta forma el paciente presentó una disminución de la sintomatología. Permitiendo, mejorar el rango de amplitud articular y de esta manera promover un miembro más activo y funcional.

Por lo anterior surge la pregunta ¿Cuáles son los efectos de la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebrovascular?

III. JUSTIFICACIÓN

Se justifica el presente trabajo de investigación debido al constante incremento de los accidente cerebrovascular, la complejidad del mismo, debido a las áreas cerebrales comprometidas; el dolor localizado en el hombro suele ser una de las secuelas frecuentemente observadas y consultadas en el ámbito fisioterapéutico, que es tratado con menos importancia al enfocarse en la lesión neurológica y no en el dolor de hombro, esta se relaciona a la pérdida de la fuerza muscular, inestabilidad postural, alteraciones del tono muscular, movilizaciones incorrectas, entre otras; lo que interfiere en la rehabilitación del paciente, ya que al sentir dolor desisten en la movilización del miembro afecto, esto a su vez, llega a provocar atrofia muscular, desequilibrio postural, contracturas y limitaciones del rango de amplitud articular.

Cuando aparece la sintomatología tras un evento cerebro vascular no es atendida en la etapa aguda o durante el tiempo adecuado de rehabilitación, esta formará una secuela, la cual puede permanecer por lo largo de la vida del paciente, provocando dolor principalmente en la articulación del hombro, esto a su vez, crea una notoria molestia que persiste y aumenta provocando un miembro disfuncional; es por ello que se vuelve el principal motivo por el cual deben realizarse los movimientos adecuados del miembro, y así evitar perder la capacidad biomecánica funcional que posee el hombro.

Por lo que nace la inquietud de la aplicación de sonoforesis con gel de lidocaína y la movilidad del miembro superior, a través de la cinesiterapia activa asistida comparada con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida con el valor de a ver su efectividad de los dos tratamientos. Se presentaron en su mayor totalidad los casos idénticos para ver mayores resultados y se observó que en el estudio y costos de la investigación se justifican en relación con los resultados obtenidos que son aceptables.

La estrategia realizada en el estudio va enfocada a la disminución del dolor como parte primordial para que el paciente pueda tolerar los ejercicios y así permitir la regulación del tono muscular, estimulación muscular, disminución del dolor, aumento del rango de amplitud articular y de esta manera, la independencia en la realización de actividades funcionales o utilización del miembro en la incorporación a la sociedad. La comparación del estudio se demostró la eficacia de la sonoforesis con el ultrasonido terapéutico, proponiendo un tratamiento innovador a los pacientes con secuela de hombro doloroso. En general este tipo de pacientes solo es tratado con ejercicios y el dolor pasa por desapercibido y es por eso que se demostró; en un tratamiento de 10 sesiones y combinado con medicamento y cinesiterapia al ver resultados en poco tiempo el cual los colegas podrán diferenciar los efectos favorables al paciente ofreciéndole una gama de tratamientos combinados con ultrasonido y medicamento para la incorporación de ejercicios a su vida diaria y a la sociedad.

IV. ANTECEDENTES

Capote, A. (2005), En el estudio titulado. Eficacia de la sonoforesis y la iontoforesis con lidocaína en el hombro doloroso, servicio de Medicina Física y Rehabilitación, de Cuba, teniendo como objetivo evaluar un estudio prospectivo, analítico y aleatorizado y se llevó a cabo con 64 pacientes, el diagnóstico más frecuente fue la tendinitis del supraespinoso y la bursitis subacromial, se dividieron en dos grupos, a uno se aplicó ultrasonoforesis con gel de lidocaína al 5%, con el método de ultrasonido constante, tuvo como resultado disminuir el dolor en un 68.8% y al otro iontoforesis con lidocaína al 2% disminuyendo el dolor en un 28.1% después de haber recibido por diez minutos, diez sesiones de terapia la evaluación integral demostró efectividad en el grupo de sonoforesis que en el de iontoforesis, pues la medida fue proporcionada al aplicar la escala analógica visual; la escala de valoración funcional respectivamente por lo que los dos tratamientos son efectivos en el manejo del hombro doloroso, concluyendo que la sonoforesis mostro superioridad, rapidez y mejoría, la solución definitiva del dolor así como en la recuperación funcional. **(1)**

Igualmente, Chávez, J. (2008) En el estudio titulado. El uso de sonoforesis en la administración de fármacos a través de la piel de la facultad de estudios superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. publicado por la división de estudios de posgrado, y disponible en la versión on-line de la página Pubmed; con el objetivo de acordar que la administración de fármacos transdérmicos ofrece una atractiva alternativa a los métodos convencionales de entrega de cincuenta y dos medicamentos de administración oral e inyectable. Sin embargo, el estrato córneo actúa como una barrera que limita la penetración de sustancias a través de la piel. La aplicación de ultrasonidos a la piel aumenta su permeabilidad como es el caso de la sonoforesis y permite la entrega de diversas sustancias en ella a través de la piel. El ultrasonido se ha utilizado ampliamente para el diagnóstico médico y en cierta medida en la terapia médica conocida como fisioterapia, entre otros. Sin embargo, sólo recientemente ha llegado a ser popular como una técnica para mejorar la liberación de fármaco de los sistemas de administración de fármacos. Un número de

estudios sugieren el uso de la ecografía como un medio externo de la administración de fármacos, en las tasas de aumento y en el momento deseado. Esta revisión concluye en presentar resultados en los principales hallazgos en el campo de sonoforesis, la administración de fármacos transdérmicos y seguimiento transdérmico. Se presta especial atención a los mecanismos de mejor propuesta y tendencia en el ámbito de suministro tópica y transdérmica. **(2)**

Por otra parte, López, J. (2009), En el estudio titulado. Revisión sistemática de las evidencias sobre la eficacia de la ultrasonoforesis y la iontoforesis en el síndrome subacromial, en el Hospital Nacional de Parapléjicos, Centro de Salud Madrideojos, España. Con el objetivo de verificar la eficacia entre ultrasonoforesis y iontoforesis en hombro. Se realizaron búsquedas en pubmed, cinco revisiones independientes evaluaron su calidad, diseñada para la evaluación de ensayos fisioterapéuticos, se llevó a cabo con 43 pacientes, y se aplicó ultrasonoforesis con diclofenaco en gel por 15 sesiones, donde se evalúan al inicio del tratamiento, a las 6 semanas y a las 12 semanas, se obtuvo como resultado al medir el dolor en donde no se asociaron cambios relevantes en ninguna de las escalas estudiadas y en la iontoforesis muestra un impacto favorable en la calidad de vida. Sus autores concluyeron con que la iontoforesis tiene mayor eficacia y duración del efecto a las corrientes interferenciales en tendinitis bicipitales, y que no se ha demostrado que la ultrasonoforesis sea más eficaz que el ultrasonido en patologías de tejidos blandos. **(3)**

Igualmente, Taverner, D. (2010), En el estudio titulado Evaluación de sonoforesis e iontoforesis en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano del departamento de terapia física y rehabilitación, y el Ministerio de Salud de Ankara Diskapi Yildirim Beyazit. Educación e Investigación del Hospital de Turquía. un ensayo controlado aleatorizado; y disponible en la versión on-line de la página Pubmed; con el objetivo de establecer que para definir el papel de sonoforesis y iontoforesis de los corticosteroides en combinación con el uso de una férula de muñeca en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano, en comparación con el uso único de la

férula de muñeca, se analizaron 52 casos, en base a criterios clínicos y electrofisiológicos. Un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado se llevó a cabo para evaluar la severidad de los síntomas, las habilidades motoras, y la funcionalidad de la mano de acuerdo a la escala de gravedad de los síntomas de Boston, la fuerza de agarre, respectivamente, en la visita inicial y en el tercer mes después del tratamiento. Los pacientes fueron sometidos a intervenciones conservadoras al azar de la siguiente manera: Primero, 3 semanas de sonoforesis con betametasona en relación con el uso de la férula para la muñeca; segundo, 3 semanas de iontoforesis con betametasona en relación con el uso de la férula para la muñeca; y tercero, utilizar solamente la férula para la muñeca. La edad media de los pacientes fue de 24-57 años. Los Grupos I, II y III mostraron una mejoría significativa, pero ningún cambio significativo se observó en la fuerza de agarre. Hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los sonoforesis y grupos de control después del tratamiento sólo con respecto a la escala de gravedad de los síntomas de Boston, a favor de la sonoforesis. Se recomienda el uso de férulas de muñeca especialmente con sonoforesis para el alivio de los síntomas en pacientes con síndrome del túnel del carpiano. Los resultados no demostraron superioridad entre los grupos de tratamiento. Además, los tratamientos transdérmicos con esteroides no son determinantes clave, de la eficacia con respecto a las habilidades motoras y destreza manual. **(4)**

En el mismo orden de ideas, Pérez, R. (2013) En el estudio titulado Aplicación de la sonoforesis con miel como medio de acople en cicatrices de pacientes quemados, la tesis realizada en la Universidad Rafael Landívar, Campus Quetzaltenango, Guatemala. realizada en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social de Guatemala. Con el objetivo de comprobar la eficacia de la sonoforesis con miel para las cicatrices. Durante el trabajo de campo fueron atendidos 16 pacientes de ambos sexos comprendidas entre las edades de 15 a 55 años el 18.75 % sexo femenino y el 81.25 % género masculino; al iniciar el tratamiento se desinfecta la piel, se prepara el equipo y la miel, se realiza una evaluación inicial y se brinda un tratamiento individualizado en donde se utiliza una

fórmula para calcular el tiempo en minutos, potencia en vatios, al concluir se realizó la evaluación final para comprobar los resultados y se demostraron positivos que significa que se comprueba y se acepta la hipótesis de la investigación. Se observó mejoría en textura de la piel al 100 % la amplitud articular aumentada, el color mejoró al 50 % de tono natural la sensibilidad mejoró por liberación de terminaciones nerviosas. Mejoró más rápido los que tenían prurito severo, se concluye que esta alternativa de tratamiento contribuye a mejorar el aspecto estético y funcional del paciente con secuelas de quemaduras y deja inquietud a los profesionales y estudiantes para que se profundice y sea incluido como otra opción de tratamiento. Se concluye que la aplicación de la sonoforesis con miel como acople en cicatrices de pacientes quemados mejora la textura y coloración de piel disminuye el grosor de la cicatriz y mejora la amplitud articular. **(5)**

Así también sobre el tema, Xicará K. (2013), En el estudio titulado Sonoforesis con gel de heparina sódica como terapia complementaria de una escleroterapia. realizó la tesis en la Universidad Rafael Landívar, Campus Quetzaltenango, Guatemala. En la clínica privada Santo Domingo del mismo lugar. con el objetivo de conocer que aplicación es más favorable en cuanto a la evolución de los síntomas evaluados los cuales fueron: el dolor, el edema y la equimosis, y de esta forma implementar un tratamiento adecuado que presente beneficios en cuanto a tiempo, costo y recuperación. Se trataron 45 pacientes de sexo femenino que fueron intervenidas con escleroterapia a nivel de miembros inferiores; se formaron 3 grupos conformadas por 15 pacientes, al primer grupo se le aplicó sonoforesis con gel de heparina sódica, al segundo gel tópico de heparina sódica y al tercer grupo, ultrasonido terapéutico con gel neutro,. Conforme a la evaluación final, de acuerdo a las edades comprometidas esta entre 42 a 67 años, también se observa que el 48.89% de los pacientes fueron tratadas del miembro inferior derecho, el 35.56% de los casos, recibieron en el miembro inferior izquierdo, y el 15.55% fueron tratados en ambos miembros inferiores. Se evidenció que el grupo de pacientes que recibió la aplicación de sonoforesis con gel de heparina sódica, tuvo una disminución del dolor, del edema y una resolución completa de la equimosis, principalmente las de primer

ingreso o que habían recibido pocas intervenciones de escleroterapia; en comparación al grupo que se le aplicó gel de heparina sódica y de ultrasonido terapéutico con gel neutro. También se comprobó la disminución de flebitis como efecto terapéutico del ultrasonido. Siendo la terapia propuesta en este trabajo de investigación, donde el dolor disminuyó en su totalidad en un 67% en el segundo grupo, que corresponde a la aplicación tópica del gel de heparina sódica, el dolor no disminuyó en su totalidad, por lo tanto, corresponde a un 0%, y en el tercer grupo de estudio, corresponde a la aplicación del ultrasonido terapéutico con gel neutro, el dolor disminuyó en un 20% de los casos. **(6)**

Igualmente, Nodarse, J, (2005), En el estudio titulado. Tratamiento defectológico para el aumento de la amplitud articular y movilidad articular de los movimientos del hombro en pacientes con secuelas de lesiones estáticas encefálicas, Centro Internacional de Restauración Neurológica ubicado en la Ciudad de La Habana, Cuba. este tratamiento fue elaborado con el objetivo de aumentar la amplitud y movilidad articular del hombro afecto. Se aplicó en 20 casos que tenían como característica común un intelecto normal, hemiplejía o hemiparesia como defecto motor, con este estudio se realizó un estudio experimental con vistas a demostrar su influencia en dos meses de tratamiento. De acuerdo a los resultados obtenidos en movimientos pasivos de extensión, flexión y abducción, se aprecia una mejoría en todas las variables y un aumento como promedio en cada caso de más de 10g aproximadamente. Las mayores dificultades se presentaban en los movimientos de extensión, los resultados obtenidos en los movimientos activos al igual se observa mayor dificultad extensión, se aumentó el grado en todas las variables controladas, sobre todo en la antroversión de la articulación humeral. Se pudo constatar que el 85% de la muestra presentaba mayor dificultad en la extensión pasiva y activa destacándose este movimiento como el más afectado, esto puede ser dado por la espasticidad que limita la funcionabilidad de los músculos extensores por lo que en este movimiento no fue tan significativo como en las otras, la contracción de los pectorales, músculos que intervienen en la flexión del hombro, se favorecen debido a la sinergias flexoras que aparecen en los casos de la espasticidad esta pudo haber

sido en la causa de que los movimientos pasivos 90% tenían más conservados la flexión de hombro.(7)

Respecto al tema, Fonseca, G. (2008) En el estudio titulado Síndrome de hombro doloroso, en el hospital San José Costa Rica, Costa Rica. en el cual el objetivo fue conocer cómo se presenta el síndrome del hombro doloroso en la población descrita, la que incluye también determinar las variables demográficas de la población que consulta los tratamientos empleados. Después se prosiguió a revisar descriptivamente en 171 registros de expedientes clínicos de los usuarios que consultaron por síndrome de hombro doloroso en la clínica metropolitana periférica. De acuerdo a los resultados, en relación con el tratamiento, se determinó que el uso de tratamiento tópico y antiinflamatorios no esteroideos fueron los de mayor prescripción entre el grupo de sujetos, que se observó un 67,3% y 51,5% en disminución del dolor respectivamente. Así como también, se observó que al 93% y al 36,3% de los sujetos realizaron ejercicios y terapia física, para hombro doloroso respectivamente dándole resultados positivos a la disminución del dolor. (8)

siendo un 61% Y 81% realizado con una muestra de 15 pacientes se realiza el abordaje de fisioterapia dentro de las primeras 24 horas con tratamiento diario y atención específica de miembro superior, se realizaron adiestramiento en el paciente y familiares sobre el cuidado postural, se les aconseja aplicar en casa todo lo aprendido durante su estancias hospitalaria, cada paciente se valora al ingresar, a los 3 meses y 6 Marron, S. (2009) En el estudio titulado Efectividad de la atención fisioterápica temprana en la prevención del hombro doloroso tras un ictus meses del episodio. Hospital Virgen Macarena, Servicio Andaluz de Salud, España. Con el objetivo de ver los resultados de la atención temprana de un hombro doloroso tras un ictus. Se realizaron tres mediciones utilizando la escala de valoración, al mes hay 5 pacientes con dolor (33%), a los 3 meses 11 pacientes (73.3%), hay cambios estadísticos en el primer y el segundo grupo, la aparición del dolor no está directamente relacionada con la evolución funcional de los pacientes o la mejora funcional del miembro superior afecto, aunque los dos pacientes sin dolor si tienen

un buen nivel funcional a los 6 meses presenta dolor 13 pacientes en un 86.6% por lo que se pone en manifiesto la importancia de la continuidad asistencial ya que aumenta después del primer mes, independientemente del nivel funcional alcanzado, muchos de los enfermos refieren inicio brusco del dolor tras una mala manipulación por parte de los celadores o familiares. Así, se pone de manifiesto la aplicación de la continuidad asistencial, la aplicación de un programa específico y la formación de las personas implicadas en el cuidado del enfermo como básicos para prevenir el dolor.

(9)

Indistintamente, Murie, M. (2011) En el estudio titulado Hombro doloroso hemipléjico en pacientes con ictus causas y manejo, Sociedad Española de neurología, España. Con el objetivo de brindar el manejo temprano de hombro doloroso hemipléjico, donde determinan que el hombro doloroso hemipléjico es frecuente después de un ictus. Su aparición conlleva además del dolor, una limitación para las actividades de la vida diaria, así como para la participación en programas específicos de neurorrehabilitación. La subluxación del hombro, ocurre de manera precoz tras el ictus y se asocia con espasticidad subscapular y pectoral mayor principalmente lo que desencadena un hombro doloroso. Se llevó a cabo una búsqueda de la literatura en diferentes bases de datos (cinahl, embase, medline y psychinfo) entre los años 1980 y 2008. El hombro doloroso después de un ictus es una complicación frecuente que el neurólogo debe prevenir y tratar. Un manejo correcto repercute en el estado funcional futuro del paciente con ictus. Tras la exhaustiva revisión del hombro doloroso hemipléjico se llegan a las siguientes evidencias: Evidencia respecto a las causas del hombro doloroso hemipléjico, la subluxación del hombro. Parece que el músculo subscapular y el músculo pectoral mayor, juegan un papel importante ya que desarrollan una mayor actividad tónica que conlleva un desequilibrio muscular sobre el hombro. El desarrollo de hombro doloroso hemipléjico se asocia con una evolución funcional negativa. Evidencia respecto al manejo del hombro doloroso hemipléjico la postura influye negativamente en la amplitud del rango de movimiento del hombro y dolor. Que los cabestrillos previenen la subluxación asociada con el dolor, el vendaje del hombro hemipléjico reduce desarrollo del dolor. **(10)**

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Sonoforesis

5.1.1 Definición

La sonoforesis es un sistema de transporte transdérmico que utiliza los ultrasonidos terapéuticos para facilitar la penetración de los medicamentos aplicados tópicamente. Recordando que la piel es el órgano más accesible del cuerpo humano. Cubre un área superficial de aproximadamente dos metros cuadrados y recibe cerca de un tercio de la circulación del cuerpo. **(11)**

Es el uso del haz ultrasónico como sistema de transporte transdérmico, para facilitar la penetración de sustancias tópicas, con doble acción terapéutica, el ultrasonido y el medicamento.

5.1.2 Mecanismo de acción

El ultrasonido provoca un aumento de la permeabilidad de las membranas celulares, la cual está relacionada con el efecto térmico, dada por una aplicación continua, lo que se cree que permite que se aumente la penetración de un medicamento, aunque también se ha observado forosis en la modalidad pulsada. La penetración depende del grado de transmisión del propio gel y de la frecuencia del ultrasonido, en comparación con el agua, los antiinflamatorios no esteroideos tienen una buena penetración si se preparan en forma de gel, pero no en forma de crema. El mismo producto aumenta su capacidad de penetración si se eleva la frecuencia del ultrasonido, posiblemente porque las altas frecuencias rompen algunas cadenas de polímeros y agentes que aumentan la viscosidad del gel, fluidificándolo y haciéndolo más transmisor.

Uno de los principales beneficios de la aplicación de sonoforesis es que consigue una elevada concentración local con una cantidad reducida de medicamento a nivel sistémico. Aunque el ultrasonido no tenga una ventaja adicional, si las preparaciones

utilizadas en sonoforesis son las mismas que se han aceptado clínicamente como medicación transdérmica, con efecto y penetración avalados por ensayos clínicos, cuesta creer que cuando se aplican con ultrasonido, con un masaje adicional por el cabezal en movimiento y un aumento de la temperatura local, que además debería favorecer la penetración, no sean eficaces por sonoforesis. **(11)**

Cuando se realiza una aplicación de sonoforesis, se busca conseguir efectos propios del medicamento en gel, en un tiempo más corto que si se llegara aplicar el gel de forma local, esta aplicación se realiza con ultrasonido terapéutico el cual es de alta frecuencia lo que indica que a través de sus ondas permitirá el paso del gel sin que haya mayor resistencia del tejido celular, esto se obtiene, gracias al efecto térmico que produce respuestas vasodilatadoras, proporcionando una mejor transducción del contenido farmacológico.

5.1.3 Medicamentos aplicados

La efectividad del transporte de medicamentos, dependerá del área que hay que tratar, de la hidratación de la piel. La piel humana cambia con los años. El estrato córneo es más seco en los ancianos que en los jóvenes, ya que con la edad se reduce la microcirculación y la cantidad de lípidos. Estos factores limitan la absorción de los medicamentos, puesto que la piel bien hidratada facilita la absorción de las sustancias hidrófilas y la reducción del flujo sanguíneo limita el transporte sistémico de los medicamentos. Los medicamentos más usados son **(11)**

a. Hidrocortisona

Se pueden utilizar los geles para uso dermatológico, o prepararlos personalmente mezclando una solución de hidrocortisona al 1 ó 10% con el gel normal de acoplamiento para ultrasonido; las indicaciones principales de sonoforesis con hidrocortisona son. Artrosis, bursitis, capsulitis, tendinitis, fascitis, esguinces, tejido cicatrizal, neuromas y adherencias.

b. Antiinflamatorio no esteroideos (AINE)

Medicamentos como, piroxicam, ibuprofeno, ketoprofeno y diclofenaco entre el 0.5 y el 5%, en gel, no en crema, se transmiten bien; lo hacen mejor con ultrasonido de 3 MHz que de 1 MHz. **(12)**

c. Lidocaína

La lidocaína, xilocaine y otros nombres es el prototipo de anestésico local amidico, las acciones farmacológicas producen una anestesia más rápida, más intensa, de mayor duración y más extensa que una concentración igual de procaína. Como también se puede utilizar el fármaco con el medio conector para que se pueda producir una eficiente penetración a través del ultrasonido.

- Mecanismo de acción

Los anestésicos locales previenen la generación y la conducción del impulso nervioso. Los anestésicos locales bloquean la conducción al disminuir o prevenir el gran incremento transitorio en la permeabilidad de las membranas excitables al Na^+ que normalmente se produce por una despolarización leve de la membrana. Esta acción de anestésicos locales se debe a su interacción directa con canales de Na^+ de compuerta de voltaje. Conforme la acción anestésica se desarrolla progresivamente en un nervio, se incrementa de manera gradual el umbral para la excitabilidad eléctrica, se reduce la velocidad de incremento del potencial de acción, se retrasa la conducción del impulso y disminuye el factor de seguridad para la conducción; estos factores reducen la probabilidad de propagación del potencial de acción, y a la postre falla la conducción nerviosa.

- Absorción

Biotransformación y excreción, la lidocaína se absorbe con rapidez después de su administración parenteral y desde el tubo digestivo y vías respiratorias. Aunque es eficaz cuando se utiliza sin algún vasoconstrictor, en presencia de adrenalina disminuyendo su velocidad de absorción y su toxicidad, suele prolongarse su acción. Además de preparación para inyección, se dispone de un sistema de soporte de

fármaco de aguja, un iontoforético, para una solución de lidocaína y adrenalina iontocaine. Este sistema por lo general se utiliza para procedimientos dermatológicos, y proporciona anestesia a una profundidad de hasta 10 milímetros.

- Toxicidad

Los efectos adversos se observan al incrementar la dosis consistente en somnolencia, zumbidos, mareos, y fasciculaciones. Conforme se incremente la dosis sobrevendrán convulsiones, coma y depresión respiratoria con paro. Suele producirse depresión cardiovascular de importancia clínica en concentraciones serias de lidocaína que producen efectos notables en el SNC los metabólicos de xilidina de glicina puede contribuir a la producción de algunos efectos adversos.

En aplicaciones clínicas, tiene una gran amplitud como anestésico local, útil en casi cualquier aplicación en la que se necesita anestésico local de duración intermedia, se utiliza también como anti arrítmico. **(13)**

La aplicación de fármacos tópicos en personas de la tercera edad, suele dificultarse por el envejecimiento celular, la disminución de hidratación de piel, la disminución de absorción por los folículos pilosos, producen respuestas no eficaces ante la aplicación sonoforesis. Existe diversidad de fármacos que son utilizados para la transmisión dérmica con ultrasonido, por lo que debe proveerse la cantidad adecuada de medicamento para evitar lesiones cutáneas que perjudiquen al sujeto. La lidocaína posee un efecto betabloqueador, inhibiendo la despolarización de la membrana y provocando una respuesta lenta del sistema nervioso, consiguiendo disminuir el dolor local.

5.1.4 Aplicaciones en contacto directo del cabezal

Para llevar a cabo esta forma de aplicación, es necesario la utilización de un gel de acoplamiento, ya que se considera un buen transmisor del ultrasonido, el cual puede ser un gel neutro, o un medicamento en gel. Antes se utilizaba aceite mineral o parafina líquida. Actualmente hay geles comerciales con alta viscosidad, baja

atenuación, poca tendencia a producir burbujas, y olor neutro o agradable que resultan más adecuados para la aplicación de ultrasonido. Salvo mención expresa del fabricante, no sirven los geles utilizados en electrocardiografía o electroterapia ya que están diseñados para ser conductores eléctricos y puede que no transmitan el ultrasonido o dañen el cabezal.

La transmisión del gel cambia según la frecuencia del ultrasonido. En una prueba de laboratorio con geles antiinflamatorios no esteroideos se observó una buena transmisión con 1 y 3 MHz, pero poca con 0.75 MHz, posiblemente porque las altas frecuencias rompen algunas cadenas de polímeros y agentes que aumentan la viscosidad del gel, fluidificándolo y haciéndolo más transmisor. La elección es importante para la sonoforesis, en la que se sustituye el gel puramente transmisor por un gel con medicamento.

Antes de realizar la aplicación del ultrasonido, es importante limpiar el área a tratar con alcohol, ya que el paciente puede conservar restos de algún tipo de crema cosmética lo que puede impedir la correcta transmisión de las ondas del ultrasonido. Cuando el gel no cubre en exceso el área de tratamiento y el cabezal llega a contactar directamente con la piel en los bordes, la potencia disminuye, la penetración es irregular y el cabezal se calienta y se puede dañar. En una zona de pelo abundante el gel se emulsiona con aire creando problemas de transmisión, por lo que es aconsejable un rasurado previo. La mayoría de los aparatos actuales tiene un sensor de transmisión, con un piloto luminoso, que advierte de un fallo de transmisión, y descuentan en el reloj las interrupciones. **(12)**

Es importante conocer y aplicar de manera adecuada el ultrasonido terapéutico, para garantizar la efectividad del tratamiento, se debe indagar sobre el uso de cremas, aceites, o incluso la lubricación natural de la piel del paciente, ya que al contactar directamente sin una previa limpieza, interrumpe el paso de las ondas y ocasiona una inadecuada transmisión. Actualmente los ultrasonidos terapéuticos poseen una

función integrada que informa mediante un sistema de alarma el mal acoplamiento del cabezal con la piel.

5.2. Ultrasonido terapéutico

Los ultrasonidos terapéuticos son ondas mecánicas del mismo tipo que las del sonido, pero con frecuencias mayores a 16,000 Hz, lo que los hace inaudibles para el oído humano. Los ultrasonidos más utilizados en rehabilitación poseen una frecuencia superior a 0.5 MHz. Pueden oscilar entre 0.5 y 3 MHz para uso terapéutico. Para las ondas mecánicas del ultrasonido puedan penetrar en los tejidos corporales se requiere una sustancia de acoplamiento, usualmente aceite mineral o glicerina líquida. **(11)**

Son ondas sonoras de alta frecuencia, desde 800.000 a 3.000.000 de Hz 0.8 a 3 MHz, producidas por un cabezal vibratorio que se aplica sobre la piel, a través del cual penetran en el organismo. El nombre del ultrasonido viene dado por considerarse como límite de ondas sonoras perceptibles por el oído humano entre 15.000 y 20.000 Hz.

Se trata de aplicar una energía cinética o mecánica que absorba el organismo para transformarse en otra diferente en su interior, de igual forma que acontece con la alta frecuencia, la luz o el calor, pertenecientes éstas a la energía electromagnética.

Para que las ondas emitidas consigan la mayor potencia posible, la pieza piezoeléctrica debe de tener unas dimensiones y forma acordes y en sintonía con la frecuencia aplicada. Razón por la cual, para distintas frecuencias, se necesitan cabezales de diferente tamaño, aunque se está superando esta condición. El ultrasonido se divide en.

a. Continuo

Consiste en la aplicación constante de la vibración a la frecuencia elegida.

b. Pulsátil

Son interrupciones en la vibración que dan lugar a impulsor formado por pequeñas ráfagas de ultrasonido. **(14)**

El ultrasonido terapéutico es un aparato fisioterapéutico de alta frecuencia, que permite actuar de manera profunda en el cuerpo humano, su alcance es profundo de manera que puede actuar dentro del tejido conectivo del cuerpo en comparación a otros medios de electroterapia que actúan de forma superficial. Las frecuencias que presenta poseen diferentes interacciones con el tejido, de manera que la onda continua crea en el paciente sensación térmica, mientras la onda pulsada provocará una respuesta consistente en un micromasaje.

5.2.1 El haz ultrasónico

Una vez que el haz del ultrasonido ha penetrado en la piel, sufre importantes cambios a medida que se va introduciendo en ella. Si se estudia en el laboratorio de propagación en un medio uniforme como el agua, el haz converge en los primeros centímetros. El campo cercano, también conocido como la zona de Fresnel, es la región convergente, y el campo lejano, también denominado zona Fraunhofer, es la región divergente. En el campo cercano hay interferencia del haz del ultrasonido, causando variaciones en la intensidad del ultrasonido. En el campo lejano hay muy poca interferencia, por lo que la distribución de la intensidad del ultrasonido es más uniforme. **(12)**

5.2.2 Dosis real

Es posible darse cuenta de que una zona de tejido puede recibir cantidades de energía muy dispares de unas aplicaciones a otras, si no se tienen en cuenta, suficientemente, los parámetros de,

- a) Potencia aplicada por todo el cabezal
- b) Tiempo de la sesión
- c) Superficie de la zona tratada
- d) La cantidad de energía que se debe recibir por los tejidos en cuestión.

Si se aplica potencia durante un tiempo, se está hablando de la Ley de Joule, donde trabajo en Julios, es igual a potencia en vatios por tiempo en segundos. Donde la cantidad de energía recibida por los tejidos depende del tiempo, de la superficie, de la potencia aplicada y de la dosis que se desea depositar.

De forma que se debe utilizar la referida ley de la siguiente forma:

J: Julios totales = W por t.

W: potencia del cabezal, que puede ser entre 0.1 a 3.

T: tiempo en segundos.

ERA: área efectiva de emisión que puede ser de 1, 3, 5, ó 10 c.

S: superficie a tratar midiéndose en un cuadrado, de largo por ancho. **(14)**

Formula:

$$\text{Dosis} = \frac{W/cm^2 \times \text{ERA} \times \text{tiempo en segundos}}{\text{Superficie a tratar}} = J$$

5.2.3 Efectos de interés terapéutico

Para su aplicación clínica, los efectos biofísicos del ultrasonido se diferencian en térmicos y no térmicos o mecánicos. **(12)**

a. Efecto térmico

Se produce calor por la conversión de la energía cinética en calor. En la medida que aumenta la profundidad del tejido, la intensidad de la energía aplicada disminuye de manera considerable, por absorción. La acción del calor depende de su intensidad, entre dos y tres w/cm² el aumento de la temperatura es mayor. **(15)**

b. Aumento de la temperatura local

El aumento real de temperatura en los tejidos depende, además de la absorción de la energía sónica, del aumento de la circulación local y del grado de disipación del calor a los tejidos circundantes, lo que es bastante imprevisible.

c. Aumento de la circulación

Se ha determinado que con intensidades inferiores a 1.5 W/c, según estudios clínicos con pletismografía y doppler láser han demostrado que el aumento de la circulación por ultrasonido y otras modalidades de diatermia es moderado y menor que el conseguido con un ejercicio suave. Con intensidades más elevadas, se obtiene un significativo aumento de la circulación muscular, pero al ser intolerables y peligrosas no se pueden aplicar en clínica.

d. Aumento del metabolismo celular

Consecuencia lógica del aumento de temperatura, ha sido ampliamente estudiada desde la implantación del ultrasonido. Éste puede tener efectos beneficiosos en la cicatrización especialmente en el aumento de la síntesis proteica en los fibroblastos, pero está contraindicado en tejidos isquémicos.

e. Modificación de las propiedades viscoelásticas del tejido conjuntivo

Posiblemente, el tejido colágeno no patológico, responsable de retracciones y adherencias, se influye todavía más visto el éxito del ultrasonido como preparación a elongaciones, al lograr una mayor extensibilidad con menos peligro de lesión se puede aprovechar su selectividad por el mismo.

f. Cavitación

En un tejido orgánico bajo el efecto del ultrasonido, se producen compresiones y descompresiones sucesivas en puntos separados por media longitud de onda, 0.75 mm en la frecuencia de 1 MHz y 0.5 mm en la de 3 MHz. Las compresiones y descompresiones dan lugar a la formación de burbujas microscópicas de gas o vapor. Durante la fase de compresión, estas burbujas se reducen o desaparecen, y durante la descompresión, se expanden en la llamada cavitación estable. A intensidades elevadas, la cavitación estable se puede convertir en cavitación inestable o transitoria con expansión progresiva durante varios ciclos y, finalmente, con implosión y colapso de las burbujas. **(12)**

g. Flujos acústicos

Alrededor de las burbujas oscilantes se forman pequeños remolinos o microflujos acústicos. Los microflujos alteran la permeabilidad celular y producen la degranulación de los mastocitos, lo que sería un factor clave en la aceleración de la reparación tisular atribuida al ultrasonido. Cuando se propaga en un líquido la onda sónica crea un empuje o flujo acústico macroscópico en una sola dirección que traslada sustancia entre el espacio celular y las células. Este flujo es menos intenso que el microscópico, pero es inofensivo y puede tener valor terapéutico. **(12)**

La dosis que se aplique, referirá los efectos que se desean lograr con el ultrasonido terapéutico, al establecer una dosis muy alta, se puede incurrir en lesiones que puedan dañar los tejidos que atraviesan las ondas. Los efectos terapéuticos deben orientarse adecuadamente, a los objetivos que se plantean en el tratamiento. De acuerdo a la zona que se desea tratar, se deben establecer valores reales, limitando la zona de tratamiento al tipo de cabezal y frecuencia a utilizar, para lo cual es necesario establecer una fórmula correcta y así poder aplicar la cantidad necesaria de Joules.

La cantidad de energía que atraviesa los tejidos produce respuestas en relación a la frecuencia ondulatoria que se aplica, debido a este proceso, el comportamiento del cuerpo humano produce respuestas químicas celulares, provocando un comportamiento más activo dentro del organismo.

5.2.4 Mecanismo de acción del ultrasonido

a. Acción térmica

La energía de los ultrasonidos atravesada y absorbida por los tejidos, termina transformándose en calor y aumenta la temperatura de la zona tratada. Las moléculas de los tejidos se someten a vibraciones de elevada frecuencia y, la energía mecánica adquirida por las moléculas acaba transformándose en calor.

b. Acción mecánica

La vibración acústica produce ondas de presión en los tejidos. De esta manera se ven sometidos a unos movimientos rítmicos alternativos de presión y tracción, que producen una serie de micromasaje celular, con modificaciones de la permeabilidad y mejora de los procesos de difusión.

c. Acción química

Junto con las acciones anteriores, puede observarse una mayor facilidad para la difusión de sustancias. Los ultrasonidos hacen penetrar agua de coloides y pueden transformar geles en soles. **(11)**

Cuando el cuerpo recibe las ondas ultrasónicas, se produce la ley del movimiento Browniano que determina que las células entran en movimiento continuo, propiciando un aumento de la energía biofísica del organismo. Los efectos mecánicos producen sensaciones térmicas, creando un mayor flujo sanguíneo, acelerando el metabolismo local provocando una respuesta tisular reparativa.

5.2.5 Efectos fisiológicos

Los leucocitos polinucleares, encargados de limpiar la zona lesionada y los monocitos, que liberan agentes quimiotácticos y factores de crecimiento, éstos estimulan a los fibroblastos y células endoteliales para formar un tejido de reparación. Durante la fase proliferativa de cicatrización el ultrasonido atérmico estimula los fibroblastos y aumenta la solidez del tejido conjuntivo.

5.2.6 Indicaciones

a. Analgesia

El ultrasonido puede disminuir el dolor alterando su transmisión y percepción o modificando las condiciones locales que lo causan. Como medio terapéutico analgésico ha mostrado ser más efectivo que un placebo u otros agentes físicos en diversos procesos. Se cree que la analgesia por ultrasonido está relacionada con cambios en la velocidad de conducción de los nervios, en la eliminación de

mediadores del dolor por un aumento de la circulación local y en alteraciones de la permeabilidad de la membrana celular, que disminuyen la inflamación y facilitan la regeneración tisular. **(12)**

b. Inflamación aguda

El ultrasonido acelera la liberación de histaminas por los mastocitos por un efecto no térmico de cavitación y flujo que aumenta el transporte de iones de calcio a través de la membrana estimulando la liberación de histamina. La histamina atrae los leucocitos polinucleares, encargados de limpiar la zona lesionada, y los monocitos, que liberan agentes quimiotácticos y factores de crecimiento; éstos estimulan a los fibroblastos y células endoteliales para formar un tejido de reparación.

c. Inflamación crónica

Durante la fase de inflamación crónica o cuando persiste todavía la causa o sobrecarga patológica, el incremento de la inflamación y la aceleración reparadora por ultrasonido es menos evidente. Se ha recomendado tanto el ultrasonido pulsado como el continuo para disminuir el dolor y acelerar la curación. En casos con poca inflamación, el continuo actuaría por vasodilatación como termoterapia suave. En fases muy crónicas es útil el calor para facilitar la circulación y los estiramientos; en estos casos, está indicada la modalidad continua, térmica. **(12)**

d. Tratamiento segmentario

Cuando se da una irradiación con ultrasonido pulsado, a 0.5 W/c o hasta 2.0 W/c en personas obesas, de las raíces, al salir por los agujeros de conjugación o trayecto inicial paravertebral, forma parte del tratamiento de las radiculopatías, pero también se ha descrito como tratamiento segmentario con efectos analgésicos antes del tratamiento local de una patología. El tratamiento segmentario también puede ser de las cadenas simpáticas paravertebrales, con objeto de provocar vasodilatación de una extremidad y cierta analgesia.

e. Retracción de partes blandas

Por la selectividad en calentar el tejido fibroso, el ultrasonido es efectivo en las retracciones, mejorando la extensibilidad y facilitando los estiramientos y la ganancia por efecto crepé. Los parámetros recomendables son, ultrasonido de 1-3 MHz según profundidad, 1.0 – 2.5 W/c, 5 – 10 minutos. Es mejor aplicarlo durante el estiramiento y mantener la tracción 5-10 minutos más durante el enfriamiento. **(12)**

f. Otras indicaciones

- Aumento de la circulación.
- Artrosis.
- Radiculopatías.
- Capsulitis.
- Epicondilitis.
- Bursitis de hombro.
- Gonartrosis.
- Traumatismo perineal.
- Periartritis escapulohumeral
- Mialgias.
- Espasmos musculares.
- Epicondilitis.
- Epitrocleeítis.
- Hombro congelado.
- Puntos gatillo del síndrome miofascial.
- Distrofia simpática refleja.

g. Contraindicaciones

- Neoplasias.
- Durante el embarazo o menstruación en aplicaciones lumbares.
- En presencia de marcapasos, por la posibilidad de que se produzca un daño mecánico en el circuito.

- Tromboflebitis y trombosis venosa
- Aplicación estacionaria sobre una arteria, ya que puede producir lesión endotelial
- En ojos, gónadas y los implantes mamarios de silicona, por las reflexiones múltiples que se producen.
- Epítesis fértiles en niños.
- Inflamación aguda por infección.
- Isquemia.
- En polineuropatías, la aplicación sobre el nervio puede producir o agravar el bloqueo. **(12)**

Los efectos fisiológicos que se consiguen tras la aplicación del ultrasonido terapéutico, demuestran un amplio criterio para el uso en el tratamiento de un protocolo rehabilitador. Su utilización se destaca tanto en los procesos agudos como crónicos. Al establecer parámetros de uso, se puede mencionar que los procesos que cursen con enfermedades infecciosas, circulatorias o neoplásicas se agraven, debido a las respuestas fisiológicas que produce el organismo. Es importante conocer las indicaciones de su aplicación, las precauciones y las contraindicaciones, ya que de esta manera se hará una aplicación con efectos fisiológicos deseados.

5.3. Cinesiterapia

5.3.1 Definición

Proviene del griego kinesis movimiento y therapia curación, remedio o tratamiento. Algunos la han denominado como el tratamiento por el movimiento, debido a que con frecuencia tiene como objetivo restablecer movimientos normales.

5.3.2 Cinesiterapia activa

Cuando el mismo paciente es el encargado de realizar el movimiento de la estructura anatómica, sobre los diferentes segmentos corporales, de modo que los movimientos resultantes producen efectos terapéuticos.

El objetivo final de la cinesiterapia consiste en ejecutar una serie de movimientos, ejercicios graduales y sistemáticos, con la finalidad preventiva o curativa. **(11)**

El movimiento articular lo ejecuta el paciente con o sin ayuda externa. La cinesiterapia activa es uno de los pilares de la fisioterapia. **(16)**

El cuerpo humano posee las estructuras adecuadas para producir movimientos tridimensionales en el espacio y su respectiva variación, por eso la cinesiterapia ha sido estudiada en épocas antiguas, su uso en la rehabilitación se encuentra basada en la utilización adecuada de la función musculoesquelética. La cinesiterapia activa es un componente principal del movimiento, por el cual se puede obtener respuestas que acrecienten la potenciación muscular de acuerdo a los objetivos que se plantean.

5.3.3 Objetivos de la cinesiterapia activa

- a) Neuropsicomotores. Regulación e integración de la actividad muscular.
- b) Bioquímicos. Transforma la energía química en mecánica y mejora el aporte de nutrientes al aparato locomotor.
- c) Biomecánicos. Desplazamiento o fijación de los segmentos corporales.

5.3.4 Clasificación

En función de la extensión de la zona corporal las movilizaciones activas se clasifican en.

a. Analíticas

Se basa en la solicitud de trabajo muscular a un músculo o grupo muscular con una función común, las posturas articulares de inicio y fin de movimiento deben de ser precisas con el objeto de producir la respuesta motriz del músculo deseado y evitar la participación de la otra musculatura. El movimiento debe de ser simple, monoarticular. **(16)**

b. Globales

Tienen por objeto la contracción de todos los músculos integrantes de una cadena cinética. En función de la capacidad muscular, las movilizaciones activas se clasifican en.

- Movilización activa asistida. También denominada antigravitacional, el paciente realiza el movimiento de forma incompleta debido a su impotencialidad para vencer el peso del segmento a movilizar y vencer la gravedad, valoración muscular por debajo del grado tres. La asistencia la realiza en dirección del movimiento con la intensidad suficiente para completar la acción muscular, pero no sustituyéndola. La puede realizar el fisioterapeuta manualmente o realizar por medios mecánicos.
- Movilización activa libre. También denominada gravitacional. El paciente por si solo y voluntariamente, sin ninguna ayuda o resistencia externa exceptuando la gravedad, realiza el movimiento. El musculo para realizar el movimiento debe de estar valorado con una escala grado 3.

Se diferencian tres tipos

- Estática. Son las contracciones isométricas, en las cuales no existe variación de la distancia entre origen y la inserción del músculo la longitud macroscópica permanece estable, pero existen cambios de longitud a nivel miofibrilar. Se realizan contracciones y relajaciones sucesivas sin que exista desplazamiento de los segmentos. Indicado para, trofismo en el músculo movilizado, preservar el tono muscular cuando la movilidad este contraindicada, cuando interese el tono muscular en recorrido acortado.
- Pendular. Existe un desequilibrio entre el momento motor y el momento resistente. El desplazamiento esta facilitado por la redución de la gravedad y el aprovechamiento de la inercia, imitándose el movimiento del péndulo.
- Gravitacional. Es la contracción isotónica, el paciente desplaza el segmento en la dirección deseada venciendo la fuerza de la gravedad, por lo tanto, un

desequilibrio entre el momento motor y resistente, se obtiene un aumento de la tensión intramuscular y una variación de la longitud del músculo desde el principio hasta el final de un arco de un movimiento. Se divide en excéntrica y concéntrica.

- Movilización activa resistida. Al realizar la contracción muscular, genera movimiento y vence resistencias externas que se oponen a este. En función de la forma de aplicación distinguimos entre una forma manual y mecánica. **(16)**

5.3.5 Indicaciones de la cinesiterapia activa

- a) El paciente debe de tener determinada movilidad y control sobre su articulación, así como sobre la musculatura que acciona.
- b) Indicado para aquellos procesos para ganar amplitud articular
- c) En alteraciones y procesos musculotendinosos retracciones, contractura muscular, atrofia.
- d) En patologías articulares
- e) En geriatría, patologías cardiovasculares.

5.3.6 Contraindicaciones de la cinesiterapia activa

- a) Enfermedades infecciosas agudas
- b) Neoplasias
- c) Embolia pulmonar
- d) Heridas abiertas
- e) Cuando su ejecución provoque reflejos de estiramientos lesivos **(16)**

Debido a la inervación que posee el músculo estriado, se pueden obtener reacciones enfocadas en la reeducación del movimiento corporal. Los tipos de movimientos que posee el cuerpo determinan la capacidad de resistir fuerzas externas. Las variaciones en las fuerzas isométricas, isotónicas y excéntricas producirán efectos miotendinosos que soportan la estructura de los componentes del cuerpo. Al existir un daño musculoesquelético y de los tejidos adyacentes, la movilidad se reduce, produciendo deficiencias en el movimiento, disminuyendo la función los segmentos

corporales, provocando respuestas motoras lesivas para el organismo. De manera que se debe utilizar la cinesiterapia de forma analítica y global.

5.4 Hombro doloroso

5.4.1 Definición

El hombro doloroso es cualquier interrupción de la interacción coordinada de sus movi­lidades, provoca dolor o restricción de los mismos. Normalmente se desarrolla de un patrón típico, aunque puede aparecer de manera súbita como resultado de un incidente traumático específico. **(17)**

Puede ser causado por la subluxación inferior del hombro, o a la tracción del plexo braquial o bien, a la contractura dolorosa del hombro, que incluso pueden llegar a desarrollar un hombro congelado. Existe una fase flácida; en la cual se puede utilizar cabestrillo por algunas semanas, se recomienda contrarrestar la flacidez con estímulos eléctricos sobre el músculo supraespinoso y deltoides día de por medio para mejorar el tono muscular. Una vez que entre en la fase espástica, fundamentalmente en el músculo subscapular produce rotación interna y del pectoral mayor produce aducción y rotación interna por lo que se recomiendan movilizaciones pasiva y estiramientos de los músculos. **(11)**

Existen varias causas que pueden llegar a provocar un cuadro clínico de hombro doloroso, el tono muscular anormal es caracterizado de acuerdo al problema neurológico como una secuela individualizada es por eso que las áreas que afectan ya sea mayores o menores pueden ser causa de las complicaciones debido a la falta de movilidad en el rango de amplitud articular.

5.4.2 Hombro doloroso hemipléjico

Se presenta en un 70-80% de los casos de hemiplejía, apareciendo en general a partir de la segunda semana y durante el primer año. Se observa con mayor frecuencia en los casos flácidos, pero es más doloroso en los espásticos. Son

múltiples las posibles causas de dolor en el hombro del hemipléjico, tendinitis del manguito de los rotadores del bíceps, subluxaciones antero inferiores, espasticidad, retracción capsular, neuropatía de subscapular, distrofia simpática refleja, hipostesia y síndrome de ignorancia de medio cuerpo. También se ha citado las fibromialgias y el agravamiento de una artrosis preexistente.

El factor más importante es la subluxación inferior de la articulación escapulohumeral, por la hipotonía o la parálisis de los músculos estabilizadores, especialmente el deltoides posterior y supraespinoso, imprescindibles en una articulación con escasa fijación capsuloligamentosa. El supra espinoso sitúa la cabeza humeral en la fosa glenoidea, hace una ligera abducción y rota externamente el brazo, y el deltoides eleva el húmero contra el ligamento coracobraquial.

La insuficiencia o fallo de ambos músculos y el peso de la extremidad separan hacia abajo la cabeza humeral de la glenoides, y se pone una presión visible y palpable en el borde extremo del hombro, y una sensación de bombeo al manipular la extremidad. Las imágenes radiográficas pueden ser espectaculares. La asociación del dolor y subluxación se observa en la mitad de los casos. Se produce un defecto de alineación y congruencia articular, y patología subacromial y del manguito de los rotadores. **(12)**

El hombro doloroso hemipléjico se caracteriza según la fase de evolución por la que atraviese el paciente, en la etapa inicial regularmente suele ser flácido, y conforme la evolución, algunos pasan a la etapa espástica, es un problema central a nivel neurológico que afecta las estructuras musculares, tendinosas, óseas y ligamentarias la posición que adopta el patrón hemipléjico es mayormente alterado por los defectos de alineación postural.

a. Espasticidad

Es un aumento del reflejo de estiramiento, lo cual interfiere con la recuperación del paciente, para ayudar al paciente a manejar la espasticidad, se deben incluir los

siguientes pasos: eliminar factores que desencadenen este reflejo, disminuyendo factores que promuevan la ansiedad, temor. **(11)**

b. Tono muscular anormal

Puede describirse como la percepción de una resistencia cuando se mueve una parte del cuerpo pasivamente, es decir cuando se enlongan o estiran los músculos que trabajan en dirección opuesta a la del movimiento.

La hipotonía se percibe muy pormenorizadamente o sin resistencia al movimiento, y la extremidad se siente flácida y blanda, cuando se suelta la zona que se está movilizand, esta cae en la dirección que imprime la gravedad.

La hipertonía se percibe como un aumento de la resistencia al movimiento pasivo, variando de un ligero retraso en los músculos implicados a un considerable esfuerzo referido antes que en la zona implicada pueda moverse totalmente. La extremidad se siente pesada y, cuando se suelta, tira en dirección de los grupos musculares hipertónicos. **(17)**

5.4.3 Funcionalidad del hombro

a. Definición

Es caracterizada por el buen funcionamiento del segmento corporal o de la extremidad superior comprendiendo varios lineamientos.

- Función en actividades ligeras
- Capaz de hacer trabajos ligeros de casa o actividades de la vida diaria
- Trabajo en casa, compras y si es posible manejar; capaz de peinarse vestirse y desvestirse incluyendo el ponerse el brasiere.
- Solo ligera restricción. Capaz de trabajar a un nivel superior al hombro.
- Actividades normales. **(19)**

El hombro doloroso es un proceso que a la vez puede ser causado por una lesión repetitiva. un trauma directo, inmovilización, o por falta de movilidad del segmento

corporal, causando alteraciones estructurales de hombro, que en algunos casos puede llegar a provocar contracturas, anquilosis, disminuyendo así la funcionalidad de su miembro superior, y se afecta mayormente cuando el lado afecto es el lado dominante del paciente, alterando el desempeño de sus actividades laborales y la funcionalidad del mismo, por lo que es muy importante que se programe un protocolo de tratamiento adecuado a las necesidades que presente cada paciente.

VI. OBJETIVOS

6.1 General

Determinar los efectos de la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular

6.2 Específicos

6.2.1 Evaluar el grado de dolor en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular.

6.2.2 Comprobar el grado de amplitud articular y fuerza muscular en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular antes, durante y después del tratamiento establecido.

6.2.3 Aplicar el protocolo de tratamiento propuesto.

6.2.4 Comprobar los resultados de la aplicación del tratamiento en ambos grupos.

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Tipo de investigación

Se realizó un estudio experimental, en el que se define como una descripción o análisis de lo que en el futuro sucederá si se verifica ciertas condiciones bien controladas, en la investigación experimental el investigador manipula una o varias variables independientes en condiciones rigurosas de control prediciendo lo que pasará en una o varias variables dependientes. ANOVA **(20)**

7.2 Sujetos de estudio o unidad de análisis

Los sujetos de la investigación son pacientes de ambos sexos que han sufrido un evento cerebro vascular y tiene como secuela hombro doloroso, que serán referidos (as) de la Fundación para el Bienestar del niño Minusválido, (FUNDABIEM) del departamento de Jalapa, municipio de Jalapa, Guatemala.

7.3 Contextualización geográfica y temporal

7.3.1 Contextualización geográfica

La presente investigación se realizó en la clínica del centro de rehabilitación FUNDABIEM en el área de fisioterapia de Jalapa.

7.3.2 Contextualización temporal

Esta investigación se llevó a cabo en un tiempo de tres meses, de junio a agosto de 2016.

7.4 Definición de hipótesis

H₁: La aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida es efectiva en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular

H₀: La aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida no es efectiva en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular

7.5 Variables de estudio

7.5.1 Variables independientes

- a. Sonoforesis
- b. Cinesiterapia activa asistida
- c. Ultrasonido terapéutico

7.5.2 Variables dependientes

- a. Hombro doloroso

7.6 Definición de variables

7.6.1 Definición conceptual

- a. Sonoforesis

La sonoforesis es un sistema de transporte transdérmico que utiliza los ultrasonidos terapéuticos para facilitar la penetración de los medicamentos aplicados tópicamente. Recordando que la piel es el órgano más accesible del cuerpo humano. Cubre un área superficial de aproximadamente dos metros cuadrados y recibe cerca de un tercio de la circulación del cuerpo. **(11)**

- b. Cinesiterapia activa asistida

También denominada antigravitacional, el paciente realiza el movimiento de forma incompleta debido a su intencionalidad para vencer el peso del segmento a movilizar y vencer la gravedad, valoración muscular por debajo del grado tres. La asistencia la realiza en dirección del movimiento con la intensidad suficiente para completar la acción muscular, pero no sustituyéndola. La puede realizar el fisioterapeuta manualmente o realizar por medios mecánicos. **(11)**

c. Hombro doloroso

El hombro doloroso es cualquier interrupción de la interacción coordinada de sus movi­lidades, provoca dolor o restricción de los mismos. Normalmente se desarrolla de un patrón típico, aunque puede aparecer de manera súbita como resultado de un incidente traumático específico **(17)**

Puede ser causado por la subluxación inferior del hombro, o a la tracción del plexo braquial o bien, a la contractura dolorosa del hombro, que incluso pueden llegar a desarrollar un “hombro congelado”. Existe una fase flácida; en la cual se puede utilizar cabestrillo por algunas semanas, se recomienda contrarrestar la flacidez con estímulos eléctricos sobre el músculo supraespinoso y deltoides día de por medio para mejorar el tono muscular. Una vez que entre en la fase espástica, fundamentalmente en el músculo subscapular (produce rotación interna) y del pectoral mayor (produce aducción y rotación interna) por lo que se recomiendan movilizaciones pasiva y estiramientos de los músculos. **(11)**

7.6.2 Definición operacional

a. Sonoforesis

El tratamiento de sonoforesis es utilizado para facilitar la penetración de los medicamentos, por lo que su efectividad va a depender del área que vamos a tratar. Esta técnica consiste en la introducción de sustancias dentro del organismo a través de la energía ultrasónica; su procedimiento es similar al de las corrientes de alta frecuencia, por lo que tiene de particular que se introducen en el organismo moléculas enteras.

Indicadores

- Dolor

b. Cinesiterapia activa asistida

Caracterizado por un movimiento de forma incompleta debido a su falta de capacidad para vencer el peso del segmento a movilizar o vencer la gravedad. La asistencia la

realiza en dirección del movimiento no la sustituye. La puede realizar el fisioterapeuta manualmente.

Indicadores

- Amplitud articular
- Fuerza muscular

c. Hombro doloroso

El dolor de hombro es una complicación relativamente frecuente como secuela de un evento cerebrovascular. Es la alteración o desequilibrio de las articulaciones que lo conforman debido a una lesión o un traumatismo. Se suele relacionar con una mayor edad, hemiparesia izquierda, presencia de factores de mal pronóstico lesión extensa o profunda, por lo que por una limitación al movimiento por mucho tiempo se producen lesiones que causan dolores de un umbral doloroso alto.

Indicadores

- Fuerza muscular
- Amplitud articular
- Dolor

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1 Selección de los sujetos de estudio

Se tomaron a 26 pacientes que cursaron por un evento cerebro vascular y presentan secuela de hombro doloroso, que reciben su seguimiento en Fundación para el Bienestar del niño Minusválido, FUNDABIEM del municipio de Jalapa, departamento de Jalapa, Guatemala, cumpliendo con los criterios de inclusión y den su consentimiento informando para participar en este estudio.

a) Criterios de inclusión

Pacientes con secuelas de evento cerebro vascular que presentan hombro doloroso, entre 40 y 80 años de edad, que sean referidos del médico del centro de Fundabiem Jalapa.

b) Criterios de exclusión

Pacientes con heridas abiertas, pacientes con fracturas de miembro superior, pacientes no conscientes u orientados en tiempo y espacio. Pacientes que no deseen recibir el tratamiento.

8.2 Recolección de datos

Los instrumentos necesarios y adecuados para la recolección de datos en este estudio son los casos clínicos de los pacientes con evento cerebro vascular y secuelas de hombro doloroso, formatos de evaluación del dolor, amplitud articular, fuerza muscular, los cuales van a determinar el cuadro clínico del paciente.

8.3 Validación del instrumento

Son instrumentos de uso universal y cuentan con validación.

8.3.1 Historia clínica

Con el autor Seidel. H. el libro del manual Mosby de exploración física, 7ma edición 2011. Pag. 8. Se recopilaron datos sobre la anamnesis y fue modificado por la tesista Danielita Ochoa 2016 se evalúan los datos personales del paciente, a la vez datos de

cuando inicio la patología, el medicamento que toma o es alérgico y otras enfermedades que tiene, los datos de la persona encargada de cuidarla o llevarla al tratamiento. **(21)**

8.3.2 Formato de escala de fuerza muscular de Daniel´s y Worthinghan

Es un formato universal que se encuentra en el libro técnicas de balance muscular, en su 7° edición, 2008 tal como lo describen los autores este formato evalúa cada músculo en 6 grados distintos:

5°: Resistencia máxima, arco articular completo venciendo la resistencia máxima aplicada por el evaluador.

4°: Resistencia mínima, amplitud articular completo venciendo la resistencia mínima aplicada por el evaluador.

3°: Sin resistencia, amplitud articular completo sin resistencia, pero contra la gravedad aplicada por el evaluador.

2°: Amplitud articular completo, a favor de la gravedad.

1°: Presencia de contracción

0°: Contracción nula **(22)**

8.3.3 Formato de amplitud articular

Siendo un formato universal Taboadela, C. en Goniometría. Evaluó la goniometría de cada movimiento, identificando con color azul la amplitud a la que llegó el paciente y con rojo si en caso fuera incompleta. Se evaluará el rango de amplitud pasivo asistido ya que algunos pacientes por secuelas de problemas neurológicos no tienen movilidad activa. **(23)**

8.3.4 Formato de escala de dolor Wong

Es un formato universal de Wilson, D. Hockenberry, M. Wong´s en el libro Essentials of Pediatric Nursing. Elsevier Mosby. Canada. La evaluación es descrita para que el sujeto pueda describir su dolor, aunque tenga dificultad en el habla. En esta evaluación el paciente describe el grado de dolor que posee identificando la cara que caracteriza su dolor, caracterizándose en 6 grados:

- 0: Feliz sin dolor
- 1: Dolor altera muy poco al paciente
- 2: Dolor que altera un poco mas
- 3: Dolor que altera mucho
- 4: Dolor que altera mucho mas
- 5: Dolor que altera mucho más de lo que pueda imaginar. **(24)**

8.4 Protocolo de tratamiento

Como protocolo de tratamiento para la investigación se realizaron diez sesiones con cada paciente, con dos sesiones a la semana, el tiempo de aplicación del ultrasonido terapéutico, se determinó de acuerdo a la formula.

$$\text{Dosis} = \frac{0.8 \text{ W/cm}^2 \times 5\text{cm ERA } 420 \text{ seg.}}{50\text{cm Superficie a tratar}} = 33.6 \text{ J}$$

Se trabajo una superficie triangular periarticular al hombro con 5cm. De alto y 10cm. De ancho. Se utilizo en el grupo de lidocaína 10ml. Los primeros minutos se aplicaron 5ml. Y el resto del tiempo los otros 5ml. Se completó el protocolo con la realización de cinesiterapia activa asistida. El formato de dolor se utilizó verificando que grado de dolor presenta el paciente y esta evaluación se realizó al inicio, a la mitad y al finalizar el trabajo de campo para comprobar los resultados del estudio. Para llevar a cabo esta evaluación se necesitó que los pacientes tuvieran vestimenta adecuada y cómoda para poder observar correctamente su hombro y verificar su rango de amplitud articular y pasivo limitado por el dolor, si hay un movimiento activo evaluar la fuerza muscular por segmento corporal. El instrumento se valida con la aprobación de la directora del centro.

8.4.1 Evaluaciones

Se recopilaron los datos personales de acuerdo a la historia clínica. El formato de dolor determinó el grado del dolor que presentaban en una fase inicial, intermedia y final en los dos grupos de estudio. Continuando con el formato de amplitud articular, se anotaron los parámetros de la amplitud articular del hombro, determinando si el paciente presenta movilidad activa o pasiva, asistiéndole hasta el rango doloroso.

8.4.2 Tiempo

Se realizaron 10 sesiones del tratamiento, 2 veces por semana, con una duración aproximadamente de 30 minutos por sesión en cada paciente.

8.4.3 Posición del paciente

El paciente se colocó en diversas posiciones de acuerdo a los ejercicios indicados en posición sedente, de pie y sobre la camilla en posición prona para la realización de la cinesiterapia de acuerdo a la aplicación de ultrasonido terapéutico con sonoforesis se aplicó en posición sedente.

8.4.4 Posición del terapeuta

La fisioterapeuta se colocó a un lado del paciente en posición diagonal, para poder realizar la técnica adecuadamente.

8.4.5 Consignas

Semana 1	
Ejercicio 1	Imagen núm. 1
Preparatoria. Permita que le coloque su brazo sobre la camilla, colocando su palma de la mano hacia abajo su codo extendido y el cuerpo en posición recta.	
Acción. Sin mover su tronco deslice el brazo afectado hacia delante en dirección hacia el contrario de la camilla si no puede hacerlo por si solo ayúdese con el otro brazo.	

Fuente: tesista

<p>Ejercicio 2</p>	<p>Imagen núm. 2</p>
<p>Preparatoria. Permita que le coloque su brazo sobre la camilla, gire su silla en posición horizontal mirando hacia el lateral de la camilla, apoyando su codo y su palma de la mano hacia abajo su codo flexionado y el cuerpo en posición recta.</p>	
<p>Acción. Sin mover su tronco deslice el brazo afectado hacia adentro en dirección hacia el centro de la camilla si no puede hacerlo por si solo permítame que lo ayude.</p>	<p>fuelle: http://i.picasion.com/pic85/a938dddfdd49678b05b13bafa93c35af.gif</p>
<p>Ejercicio 3</p>	<p>Imagen núm. 3</p>
<p>Preparatoria. Sentado tome su brazo afecto con el brazo bueno sobre la muñeca.</p>	
<p>Acción. Llévelo hacia arriba hasta donde el dolor lo permita suavemente si es posible contraiga o mantenga cinco segundos y luego regrese a la posición inicial.</p>	<p>Fuente: tesista</p>

Ejercicio 4	Imagen núm. 4
Preparatoria: Sentado coloque sus brazos fuera de la silla en posición anatómica.	 <p data-bbox="1049 722 1224 751">Fuente: tesista</p>
Acción: Realice una contracción llevando sus hombros hacia las orejas mantenga 5 segundos y luego relaje, el mismo movimiento solo que en dirección hacia su nariz.	
Semana 2	
Ejercicio 1	Imagen núm. 5
Preparatoria. Acostado en la camilla decúbito lateral descanse el brazo afecto sobre una almohada el brazo bueno debajo de la almohada.	 <p data-bbox="1049 1276 1224 1306">Fuente: tesista</p>
Acción. Lleve el brazo con el codo hacia atrás tirando la escápula hacia la columna, si no lo puede realizar por si solo empújelo con la almohada.	
Ejercicio 2	Imagen núm. 6
Preparatoria. Acostado en la camilla en posición decúbito prono colóquese en el borde lateral de la camilla para poder sacar el brazo y le cuelgue como un péndulo.	

Acción. En la misma posición con su hombro movilice como un péndulo hacia arriba y abajo llevándolo en dirección hacia la cabeza y los pies, si el ejercicio anterior no lo puede realizar movilice su escápula para que al colgar el brazo tenga movilidad desde la cintura escapular.



Fuente: tesista

Ejercicio 3,4

Imagen núm. 7

Preparatoria. Acostado en la camilla en posición decúbito prono colóquese en el borde lateral de la camilla, con la parte superior del brazo y a la altura del hombro, descansando sobre unas toallas el codo esta doblado y el antebrazo cuelga sobre el borde de la camilla.



Fuente: tesista

Acción. Ejercicio numero 3: lleve la mano en dirección hacia el borde superior de la camilla luego hacia el borde inferior.

Ejercicio 4	Imagen núm. 8
Preparatoria. La misma posición que el ejercicio anterior	 <p data-bbox="1049 674 1224 705">Fuente: tesista</p>
Acción. lleve la mano en dirección hacia el borde inferior de la camilla.	
Semana 3	
Ejercicio 1	Imagen núm. 9
Preparatoria. Sentado en la camilla tome su mano doble su codo colóquela sobre su hombro contrario con el lado bueno abrace su codo y empuje en dirección hacia su mano contraria.	 <p data-bbox="1049 1293 1224 1325">Fuente: tesista</p>
Acción: Empuje su codo en dirección hacia su mano contraria.	
Ejercicio 2	Imagen núm. 10
Preparatoria. Sentado en la camilla coloque su palma de la mano con la palma contraria sujétela fuerte, doble su codo.	 <p data-bbox="1049 1818 1224 1850">Fuente: tesista</p>
Acción: Levante el brazo hacia la posición por encima de la cabeza toque la parte de atrás de su cuello mantenga cinco segundos y vuelva a repetirlo.	

Ejercicio 3	Imagen núm. 11
Preparatoria. Sentado en la camilla coloque su palma de la mano sobre la camilla si no puede estirar su codo, permita que alguien lo ayude. Permita que le lleve el peso hacia la derecha izquierda adelante y atrás.	 <p data-bbox="1049 947 1224 974">Fuente: tesista</p>
Acción. Descargue el peso de su tronco sobre el brazo derecho y luego sobre el brazo izquierdo luego cambie sus brazos a la orilla de la camilla y descargue el peso hacia adelante luego llévelos hacia atrás y descargue el peso hacia atrás.	

Semana 4

Ejercicio 1	Imagen núm. 12
Preparatoria. Sentado sobre la camilla permítame que sostenga el brazo a 90 grados voy a llevar su mano en una posición neutra. Encoja su hombro y empuje mi mano.	 <p data-bbox="1049 1736 1224 1764">Fuente: tesista</p>
Acción. Sin mover su tronco encoja su hombro o llévelo en dirección hacia atrás de su oreja, luego empuje mi mano en la misma posición.	

<p>Ejercicio 2</p>	<p>Imagen núm. 13 y 14</p>
<p>Preparatoria. En bipedestación a la par de la camilla con los brazos extendidos apoye el peso de su cuerpo hacia delante. Si el paciente si tiene movilidad en su brazo apoye su brazo en la pared a 90 grados su hombro. Deje caer el peso hacia delante”.</p>	
<p>Acción: Al colocar el peso realice un movimiento circular imaginando que limpia la camilla y si está en la pared realicé un movimiento imaginando que limpia la pared.</p>	<p>Fuente: tesista</p>
<p>Ejercicio 3</p>	<p>Imagen núm. 15</p>
<p>Preparatoria. Sentado o acostado permita que le sostenga el brazo estire su codo estire su muñeca estire sus dedos, gire su palma de la mano viendo hacia arriba.</p> <p>Acción. Lleve el brazo hacia arriba en dirección hacia el techo, continúe subiendo y coloque la palma de la mano contra la pared, si no llega solo lleve la dirección.</p>	 <p>Fuente: tesista</p>

Semana 5	
Ejercicio 1	Imagen núm. 16
Preparatoria. Sentado en la camilla estire los brazos en dirección hacia atrás si no puede permítame que los lleve hacia atrás. Fisioterapeuta colocado atrás.	
Acción. Realizaremos dos movimientos: jale sus hombros hacia adelante, no deje que yo lo jale.	Fuente: tesista
Ejercicio 2	Imagen núm. 17
Preparatoria: Posición bípeda permita que le pueda estirar el brazo en dirección hacia atrás.	
Acción: En posición recta no mueva su tronco solo sus brazos imagine que quiere llevar sus brazos hacia adelante y luego no permita que se los jale hacia atrás.	Fuente: tesista
Ejercicio 3	Imagen núm. 18
Preparatoria. Posición sedente coloque sus brazos fuera de la silla en posición anatómica, su tronco recto.	
Acción. Si no tiene movilidad, que su brazo caiga y movilice su escapula como un péndulo los movimientos que	Fuente: tesista

<p>tiene adelante, atrás, afuera.</p> <p>Si tiene movilidad: realice movimientos libres movilice una flexión de hombro abducción de hombro y extensión.</p>	
---	--

8.4.6 Aplicación de las técnicas

La aplicación de sonoforesis se realizó de la siguiente manera:

- Limpieza de la zona con alcohol y algodón.
- Determinar que el sistema del ultrasonido este trabajando bien y esté listo para colocar los parámetros a trabajar de acuerdo a la formula trabajada.

$$\text{Dosis} = \frac{0.8 \text{ W/cm}^2 \times 5\text{cm ERA } 420 \text{ seg.}}{50\text{cm Superficie a tratar}} = 33.6 \text{ J}$$

- Se trabajó una superficie triangular periarticular al hombro con 5cm. De alto y 10cm. de ancho. Se utilizó en el grupo de lidocaína 10ml. Los primeros minutos se aplicaron 5ml. Y el resto del tiempo los otros 5ml.
- A un grupo se colocaron 10ml de lidocaína, en la zona a tratar midiéndolo con una jeringa. Evitando una toxicidad multiplicando el peso del paciente por 6 que es el parámetro de utilización de lidocaína de manera tópica nos dará un resultado en milímetros por kilogramos y será una cantidad toxica.
- El segundo grupo de ultrasonido con gel neutro se aplicó en la piel para una mejor transmisión.
- Se colocó el cabezal de ultrasonido de manera uniforme, realizando movimientos circulares y en ocho.
- Al finalizar la sesión se observó la piel del paciente, como método de prevención.
- Después de la aplicación de sonoforesis, y ultrasonido terapéutico, se realizó el protocolo de cinesiterapia.
- El fisioterapeuta trabajo los ejercicios indicados por folletos para llevar un orden.
- Se le proporcionó a cada paciente un folleto cada 2 semanas. La primera semana se enseñaron y la segunda se resolvieron dudas sobre los ejercicios enseñados en la clínica y en casa.

- Los ejercicios están explicados de diferente manera en el folleto con lenguaje más coloquial para que el paciente pueda entenderlos en casa e ilustrados para que pueda recordarlos.
- No tienen un número de repeticiones ya que en la parte de atrás del folleto están las indicaciones.
- Se realizaron algunas modificaciones de aplicación, en los pacientes que necesitaban movilidad asistida y en los que tienen movilidad activa se realizaron tal y como están en el folleto.
- Al finalizar el estudio se entregó un cuadernillo comprendiendo la definición de la patología el objetivo del estudio e indicaciones del tratamiento que puede seguir al terminar el tratamiento en casa.

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1 Descripción del proceso de digitación

Para la digitación de los resultados, fueron obtenidos a partir de la aplicación de sonoforesis con cinesiterapia y ultrasonido con gel neutro y cinesiterapia en pacientes con hombro doloroso y secuelas de evento cerebro vascular; ambos resultados se obtuvieron a partir de la evaluación inicial, la intermedia y la final, donde se utilizó el análisis de varianza ANOVA, al finalizar los datos obtenidos se ingresaron al programa de Microsoft Excel, introduciendo cada uno de los datos de cada paciente y según el grupo al que correspondían, para conocer cuál de las dos técnicas de tratamiento es más efectiva para disminuir el dolor, mejorar el rango de amplitud articular y la fuerza muscular.

9.2 Plan de análisis de datos

Por medio de la historia clínica, la evaluación del dolor, amplitud articular, fuerza muscular.

9.3 Métodos estadísticos

Se utilizó análisis de varianza ANOVA, para contrastar ambas técnicas y comparar si los valores de un conjunto de datos numéricos son significativamente distintos a los valores de la otra técnica, tiene amplia aplicación en el análisis de datos derivados de experimentos; lleva a la realización de pruebas de significación estadística usando la denominada distribución F de Snedecor.

Lima, G (2015). Presenta las siguientes fórmulas para el análisis de varianza ANOVA. **(25)**

Suma total de cuadrados $SC_{total} = SC_1 - SC_2$

$$SC = [\sum X_1^2 + \sum X_2^2 + \sum X_3^2] - \left[\frac{((\sum X_1) + (\sum X_2) + (\sum X_3))^2}{N_1 + N_2 + N_3} \right]$$

Suma de cuadrados entre grupos $SC_{\text{entre grupos}} = SC_1 - SC_2$

$$SC = \left[\frac{(\sum X_1^2)}{N_1} + \frac{(\sum X_2^2)}{N_2} + \frac{(\sum X_3^2)}{N_3} \right] - \left[\frac{((\sum X_1) + (\sum X_2) + (\sum X_3))^2}{N_1 + N_2 + N_3} \right]$$

Suma de cuadrados dentro de los grupos

$$SC = SC_{\text{total}} - SC_{\text{total}}$$

Grados de libertad entre grupos: numerador

Gl = K - 1 donde K es igual al número de variables a comparar

Grados de libertad dentro de los grupos: Denominador

$$gl = (N_1 + N_2 + N_3) - k$$

Media cuadrática entre grupos

$$\mu C = \frac{SC_{\text{entre grupos}}}{gl_{\text{entre grupos}}}$$

Media cuadrática dentro de grupos

$$\mu C = \frac{SC_{\text{dentro de grupos}}}{gl_{\text{dentro de grupos}}}$$

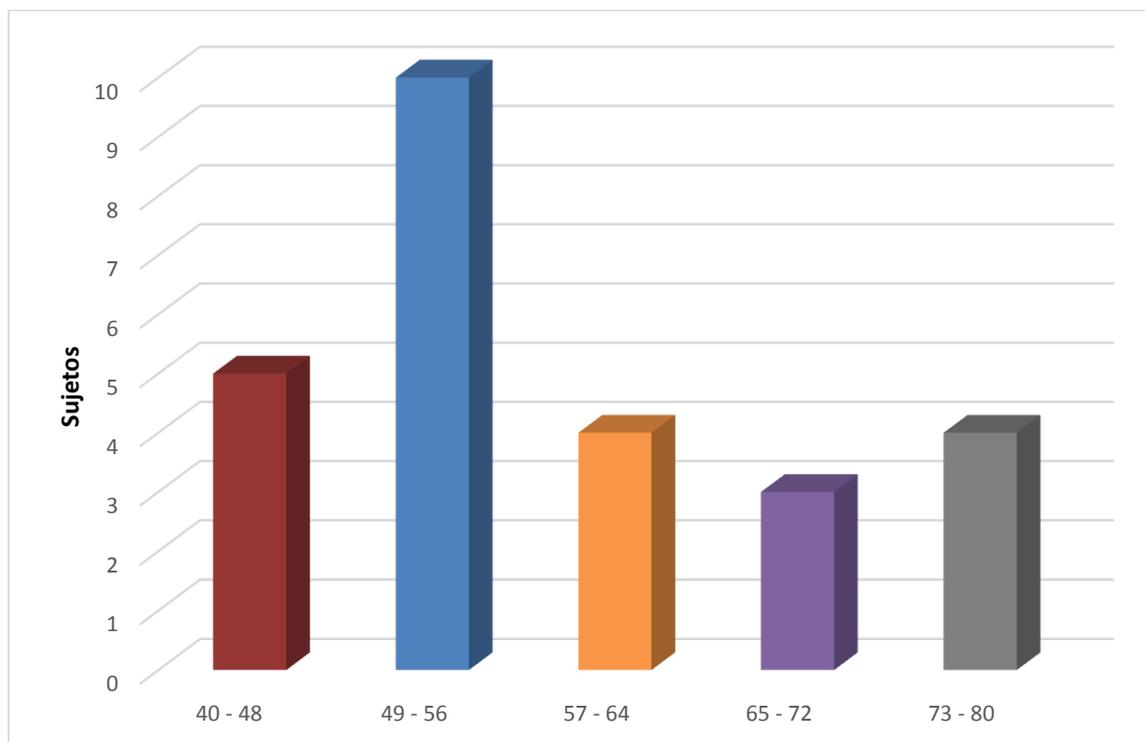
Razón F

$$F = \frac{\mu C_{\text{entre grupos}}}{\mu C_{\text{dentro de grupos}}}$$

X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas por medio de tablas y gráficas.

Gráfica núm. 1
Distribución de edades

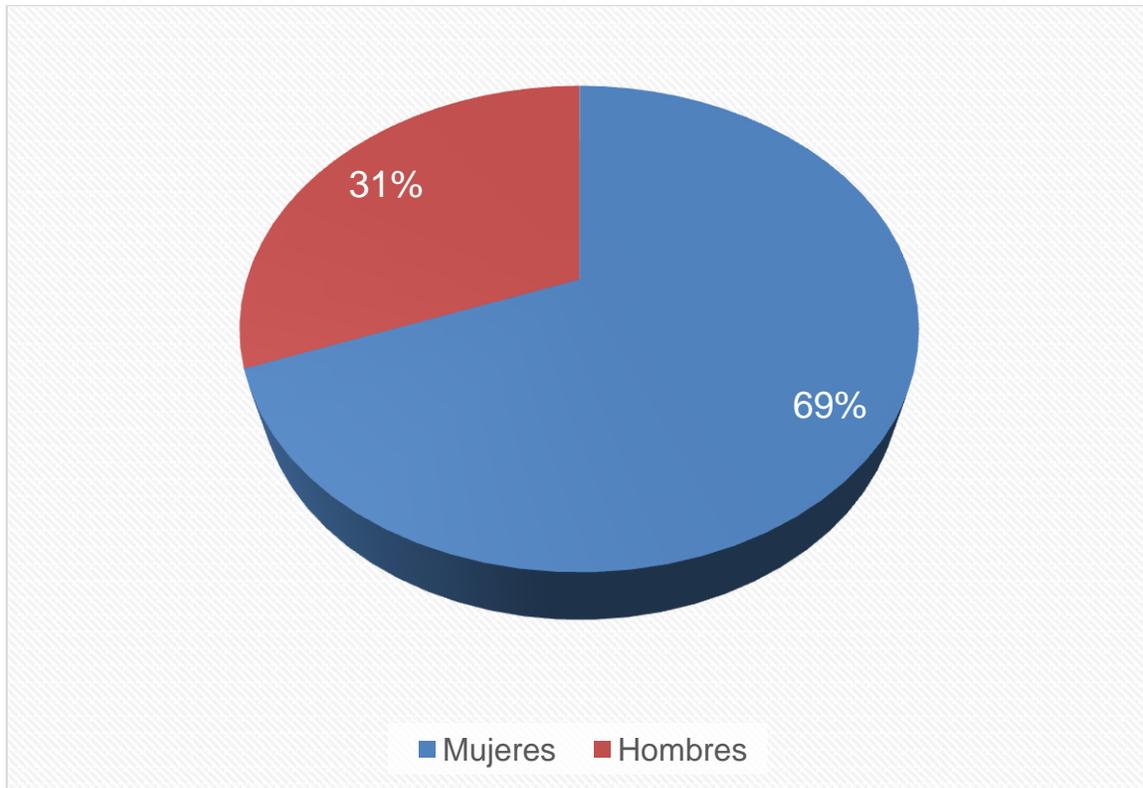


Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

En esta gráfica se observa el rango de edades de los sujetos a los que se les atendió en dos grupos de estudio, quienes están comprendidos entre 40 a 80 años. Se observa que 10 representan la mayoría de sujetos investigados, quienes se encuentran en el rango de 49-56 años de edad.

Gráfica núm. 2
Distribución de la muestra según el sexo.

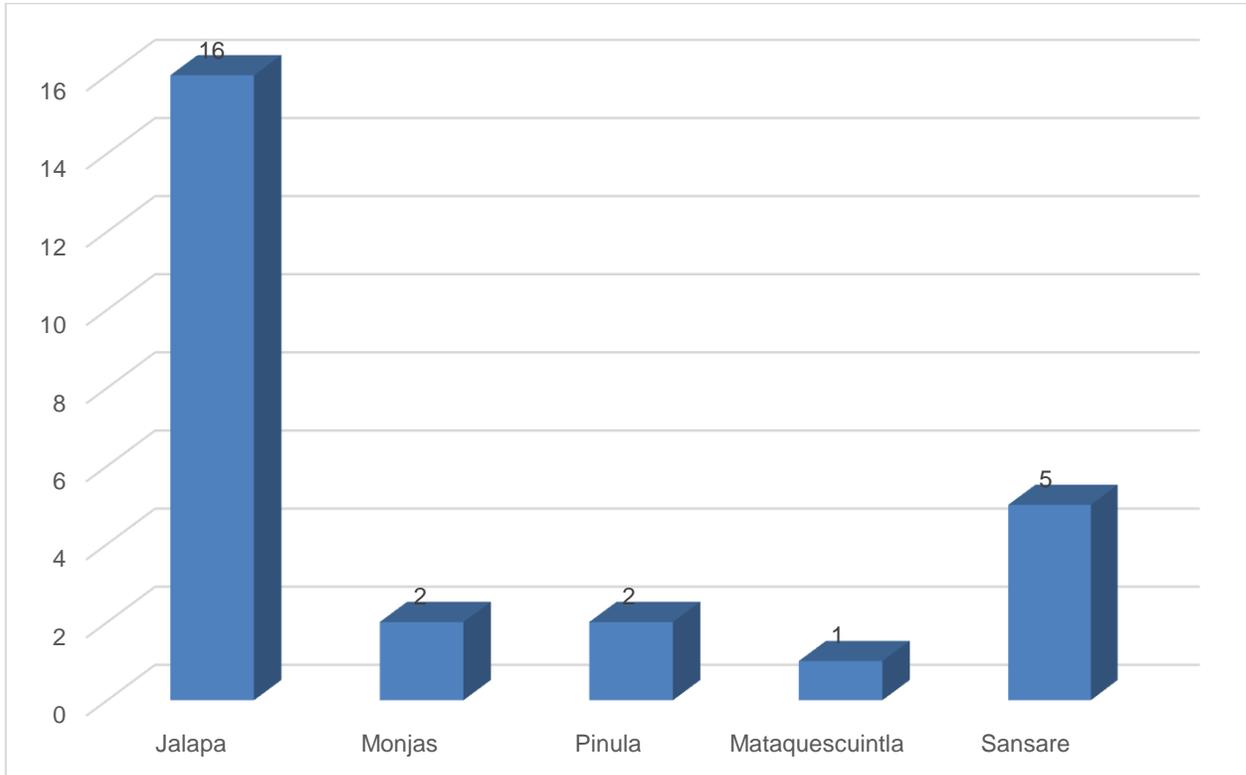


Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

En la gráfica número 2 se observa la representación de acuerdo al sexo presentando a la mayoría de sujetos investigados interpretados por 18 mujeres las cuales comprenden el 69%.

Gráfica núm. 3
Distribución de la procedencia

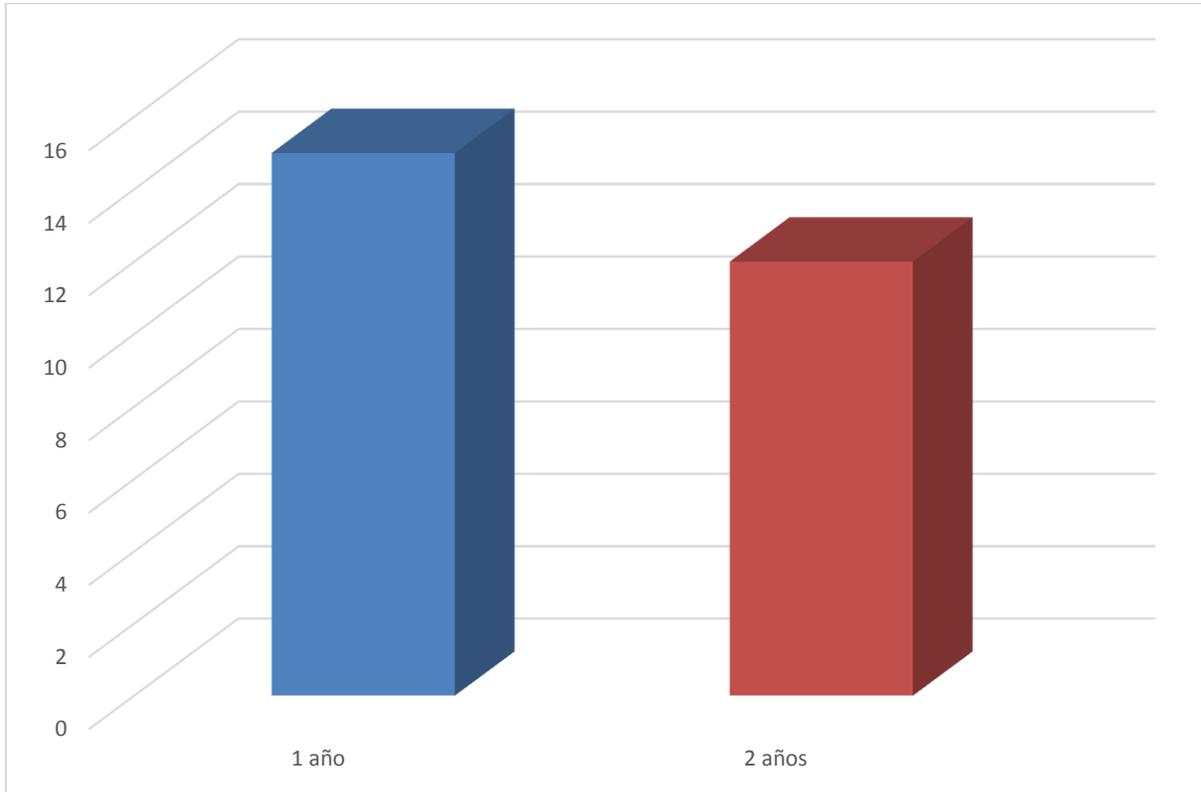


Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa,

Interpretación:

Esta gráfica indica la distribución de la procedencia de los sujetos investigados representando que la mayoría de sujetos que asisten a Fundabiem, los de Jalapa representan al 61% del total investigado.

Gráfica núm. 4
Distribución de la evolución del ECV de 1 a 2 años



Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

La gráfica anterior indica que el 57% de sujetos investigados 15, presentaron una evolución del evento cerebro vascular de 1 año, el 42% de sujetos investigados 12, la evolución del evento cerebro vascular fue de 1 año a 2 años.

Tabla núm. 1
Evaluación del dolor de hombro
Resultados de evaluación final

Grupos	Número de casos	Suma	Media aritmética
Sonoforesis con lidocaína	13	8	0.62
Ultrasonido con gel neutro	13	17	1.31

Análisis de varianza					
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	3.12	1	3.12	7.59	4.26
Dentro de los grupos	9.85	24	0.41		
Total:	12.96	25			

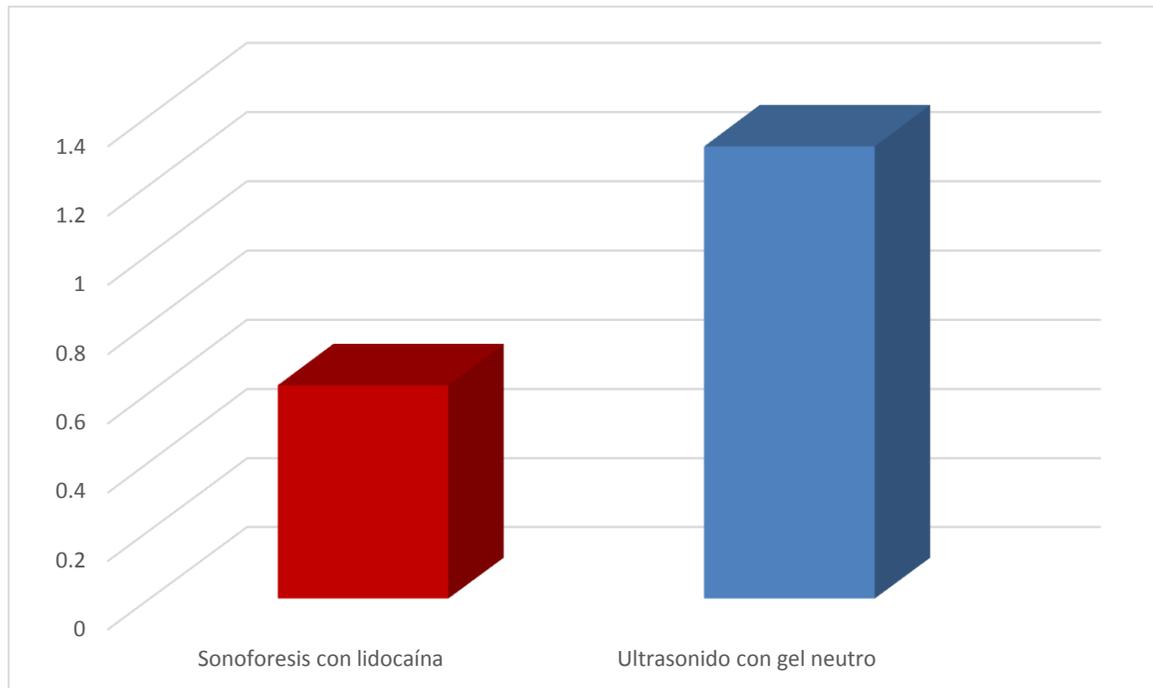
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

Como la F obtenida en la fórmula = 7.59, es mayor que la F obtenida en la tabla de Snedecor = 4.26, con 1 grado de libertad del numerador y 24 grados de libertad del denominador, se rechazan la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular.

Gráfica núm. 5

Comparación de los resultados en la evolución final del dolor de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



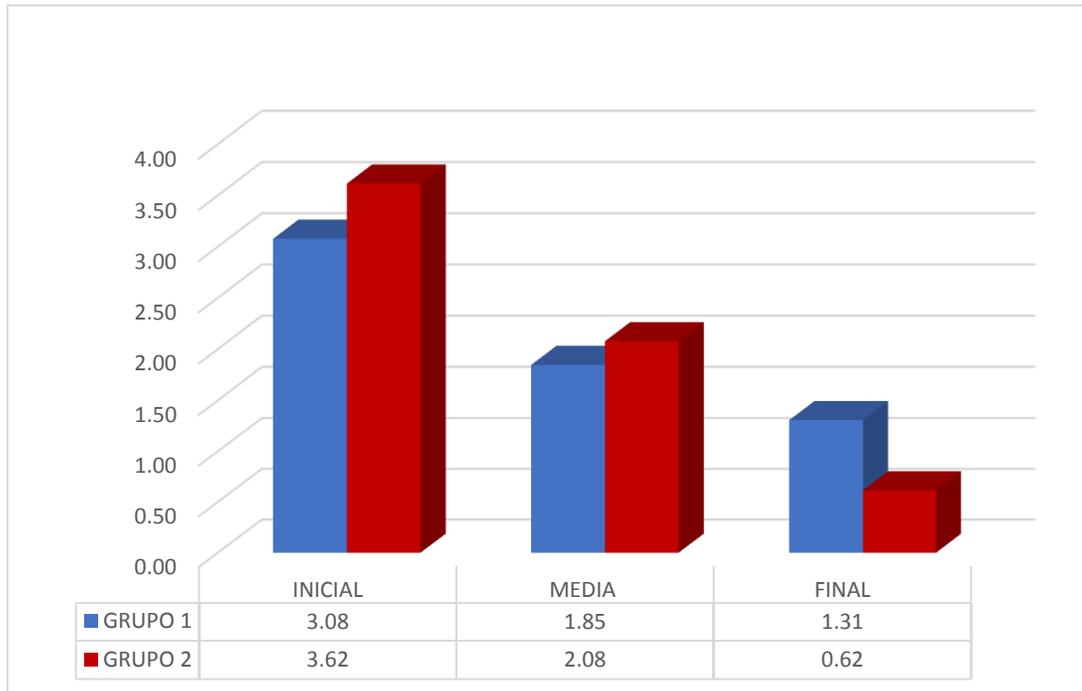
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

En la gráfica anterior se observan dos grupos de estudio donde se aplicó sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro, se comparó la media aritmética de 0.62 en el grupo de sonoforesis y la media aritmética de ultrasonido gel 1.31. Se observa una diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es efectiva mayormente al disminuir el dolor que con ultrasonido gel.

Gráfica núm. 6

Comparación de los resultados en la evolución inicial, intermedia, final del dolor de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

En la gráfica anterior se observan dos grupos de estudio donde se aplicó ultrasonido con gel neutro siendo el grupo 1, y sonoforesis con lidocaína el grupo 2, se comparó la media aritmética inicial con 3.08 en el grupo 1, en el grupo 2 la media aritmética inicial es de 3.62. Comparando la fase final de la media aritmética de 1.31 en el grupo1, y en el grupo 2 de 0.62. Se observa una diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es efectiva mayormente al disminuir el dolor que con ultrasonido gel.

Tabla núm. 2
Evaluación de amplitud articular
Flexión del hombro
Resultados de evaluación final

Grupos	Número de casos	Suma	Media aritmética
Sonoforesis con lidocaína	13	60	4.62
Ultrasonido con gel neutro	13	48	3.69

Análisis de varianza					
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	5.54	1	5.54	11.22	4.26
Dentro de los grupos	11.85	24	0.49		
Total:	17.38	25			

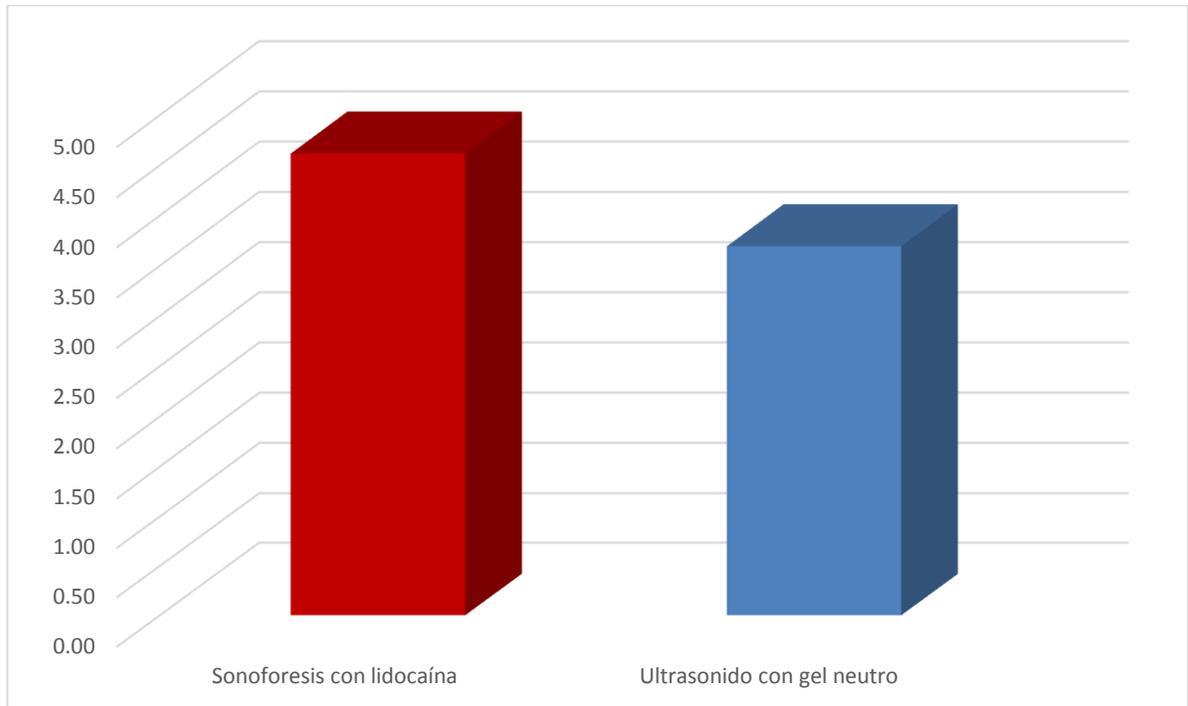
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

Como la F obtenida en la fórmula = 11.22, es mayor que la F obtenida en la tabla de Snedecor = 4.26, con 1 grado de libertad del numerador y 24 grados de libertad del denominador, se rechazan la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular.

Gráfica núm. 7

Comparación de los resultados en la evolución final de amplitud articular, flexión de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



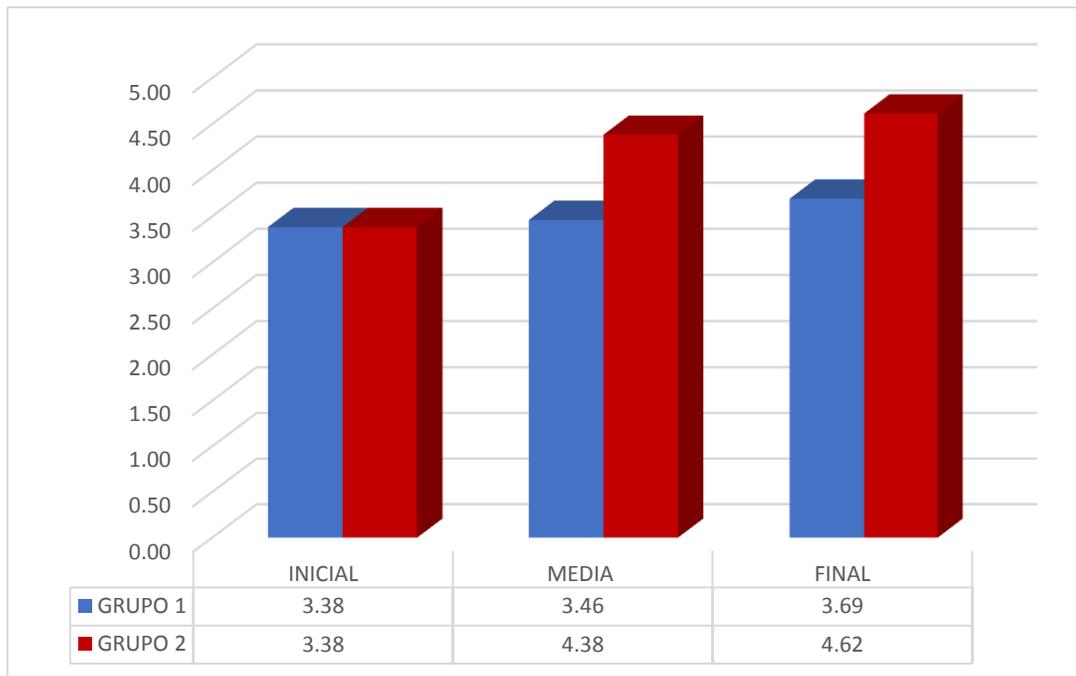
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

La grafica numero 5 representa la media aritmética del grupo de ultrasonido con lidocaína siendo de 4.62 y en el grupo de ultrasonido gel se observa una media aritmética de 3.69 se visualiza una diferencia significativa del 5%, al indicar que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es más efectiva al aumentar la amplitud articular en flexión de hombro.

Gráfica núm. 8

Comparación de los resultados en la evolución inicial, intermedia y final de amplitud articular, flexión de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundación, Jalapa.

Interpretación:

Podemos visualizar dos grupos de estudio donde se aplicó ultrasonido con gel neutro siendo el grupo 1, y sonoforesis con lidocaína el grupo 2, se comparó la media aritmética inicial con 3.38 en el grupo 1, en el grupo 2 la media aritmética inicial es de 3.38. Comparando la fase final de la media aritmética de 3.69 en el grupo1, y en el grupo 2 de 4.62. Se observa una diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es efectiva mayormente al aumentar el rango de flexión de hombro que con ultrasonido gel.

Tabla núm. 3
Evaluación de amplitud articular
Extensión de hombro
Resultados de evaluación final

Grupos	Número de casos	Suma	Media aritmética
Sonoforesis con lidocaína	13	51	3.92
Ultrasonido con gel neutro	13	30	2.31

Análisis de varianza					
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	16.96	1	16.96	14.70	4.26
Dentro de los grupos	27.69	24	1.15		
Total:	44.65	25			

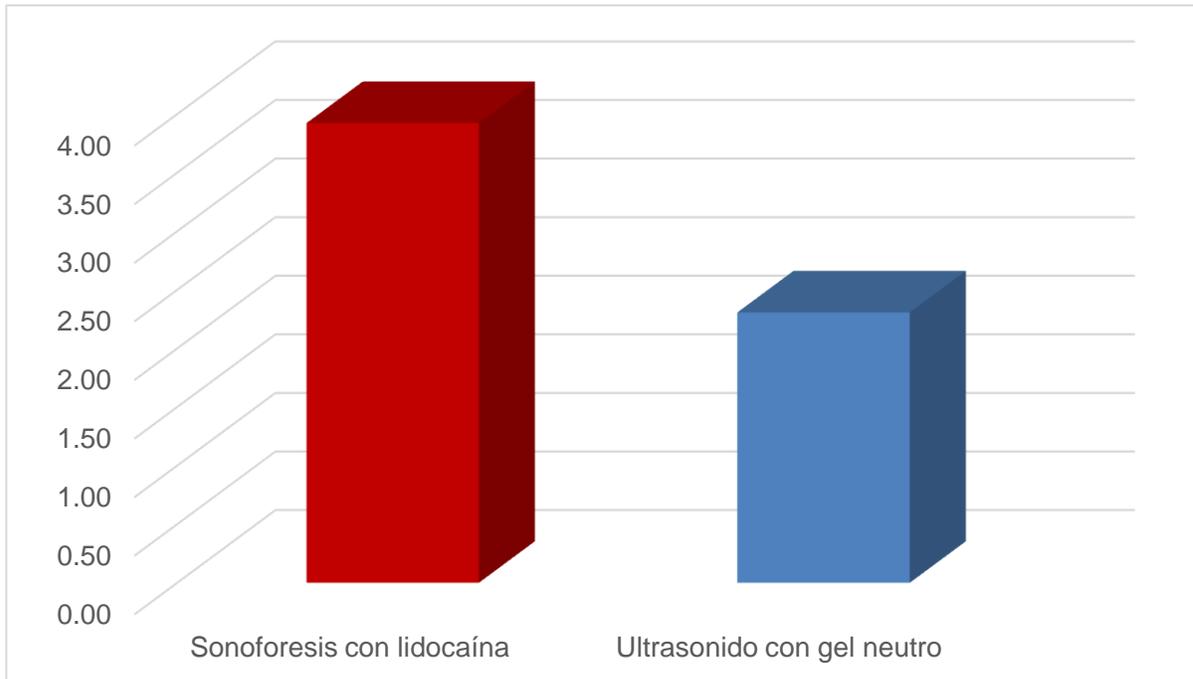
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

Como la F obtenida en la fórmula = 14.70, es mayor que la F obtenida en la tabla de Snedecor = 4.26, con 1 grado de libertad del numerador y 24 grados de libertad del denominador, se rechazan la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular.

Gráfica núm. 9

Comparación de los resultados en la evolución final de amplitud articular, extensión de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



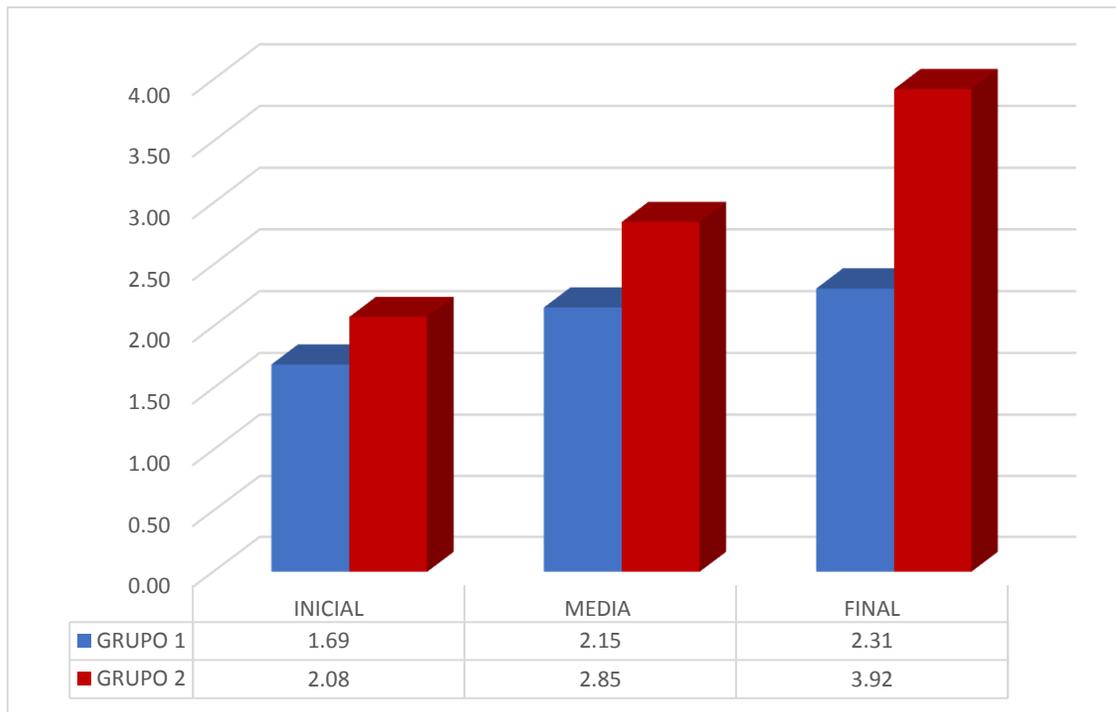
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

En la gráfica anterior la media aritmética del grupo de lidocaína gel se puede visualizar que es de 3.92 demostrando aumento de la amplitud articular en extensión y en el grupo de ultrasonido gel la media aritmética de 2.31 demuestra una diferencia estadísticamente significativa al nivel del 5% que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es mayormente efectiva al aumentar la amplitud articular en extensión.

Gráfica núm. 10

Comparación de los resultados en la evolución inicial, intermedia y final de amplitud articular, extensión de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

La grafica anterior representa dos grupos de estudio donde se aplicó ultrasonido con gel neutro siendo el grupo 1, y sonoforesis con lidocaína el grupo 2, se comparó la media aritmética inicial con 1.69 en el grupo 1, en el grupo 2 la media aritmética inicial es de 2.08 Comparando la fase final de la media aritmética de 2.31 en el grupo1, y en el grupo 2 de 3.92. Se observa una diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es efectiva mayormente al aumentar el rango de extensión de hombro que con ultrasonido gel.

Tabla núm. 4
Evaluación de amplitud articular
Abducción del hombro
Resultados de evaluación final

Grupos	Número de casos	Suma	Media aritmética
Sonoforesis con lidocaína	13	39	3
Ultrasonido con gel neutro	13	29	2.23

Análisis de varianza					
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	3.85	1	3.85	14.63	4.26
Dentro de los grupos	6.31	24	0.26		
Total:	10.15	25			

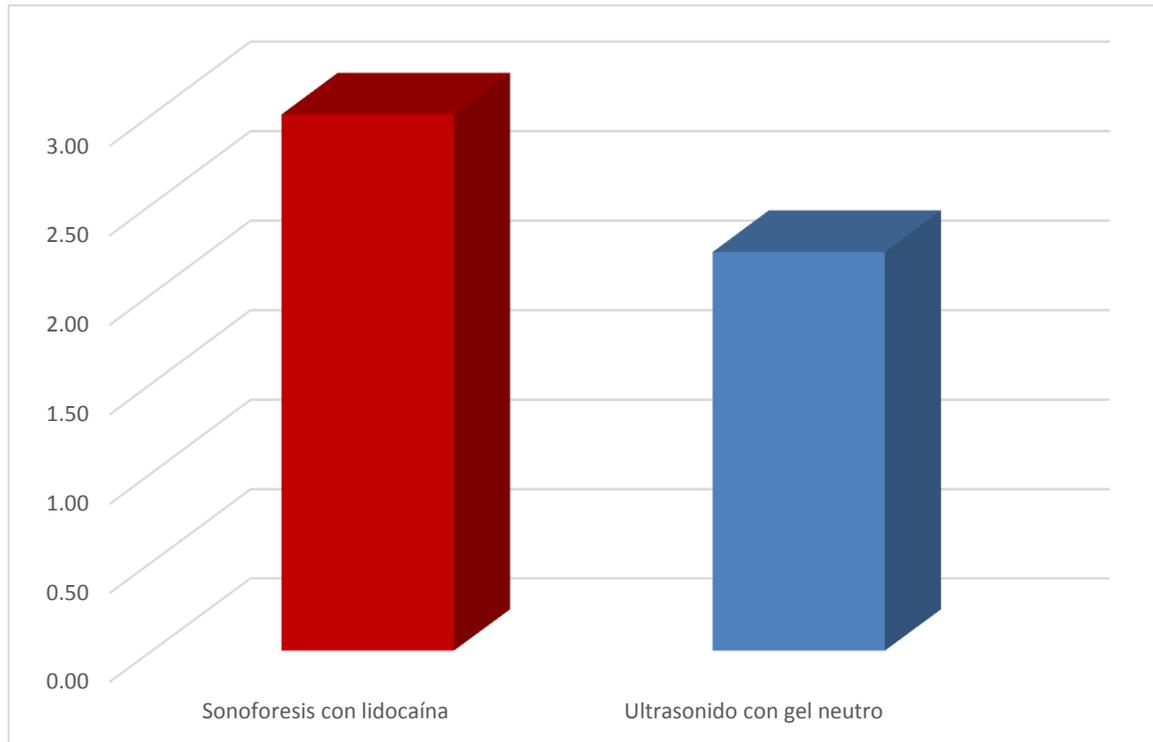
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

Como la F obtenida en la fórmula = 14.63, es mayor que la F obtenida en la tabla de Snedecor = 4.26, con 1 grado de libertad del numerador y 24 grados de libertad del denominador, se rechazan la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular.

Gráfica núm. 11

Comparación de los resultados en la evolución final de amplitud articular, abducción de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



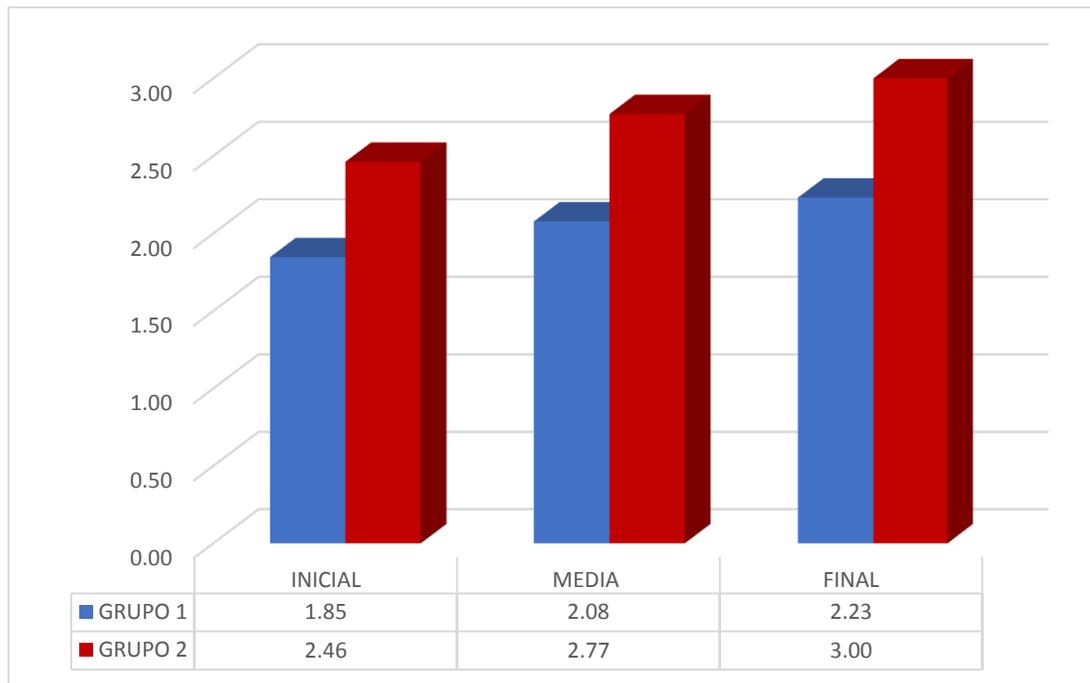
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación

La grafica anterior demuestra que el grupo de sonoforesis con lidocaína la media aritmética es de 3.00 y el grupo de ultrasonido con gel neutro de 2.23 por lo que muestra una diferencia significativa del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es mayormente efectiva al aumentar la amplitud articular en abducción.

Gráfica núm. 12

Comparación de los resultados en la evolución inicial, intermedia y final de amplitud articular, abducción de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación

Observamos en la gráfica anterior dos grupos de estudio donde se aplicó ultrasonido con gel neutro siendo el grupo 1, y sonoforesis con lidocaína el grupo 2, se comparó la media aritmética inicial con 1.85 en el grupo 1, en el grupo 2 la media aritmética inicial es de 2.46. Comparando la fase final de la media aritmética de 2.23 en el grupo 1, y en el grupo 2 de 3.00. Se observa una diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es efectiva mayormente al aumentar el rango de abducción de hombro que con ultrasonido gel.

Tabla núm. 5
Evaluación de amplitud articular
Aducción del hombro
Resultados de evaluación final

Grupos	Número de casos	Suma	Media aritmética
Sonoforesis con lidocaína	13	39	3
Ultrasonido con gel neutro	13	29	2.23

Análisis de varianza					
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	3.85	1	3.85	14.63	4.26
Dentro de los grupos	6.31	24	0.26		
Total:	10.15	25			

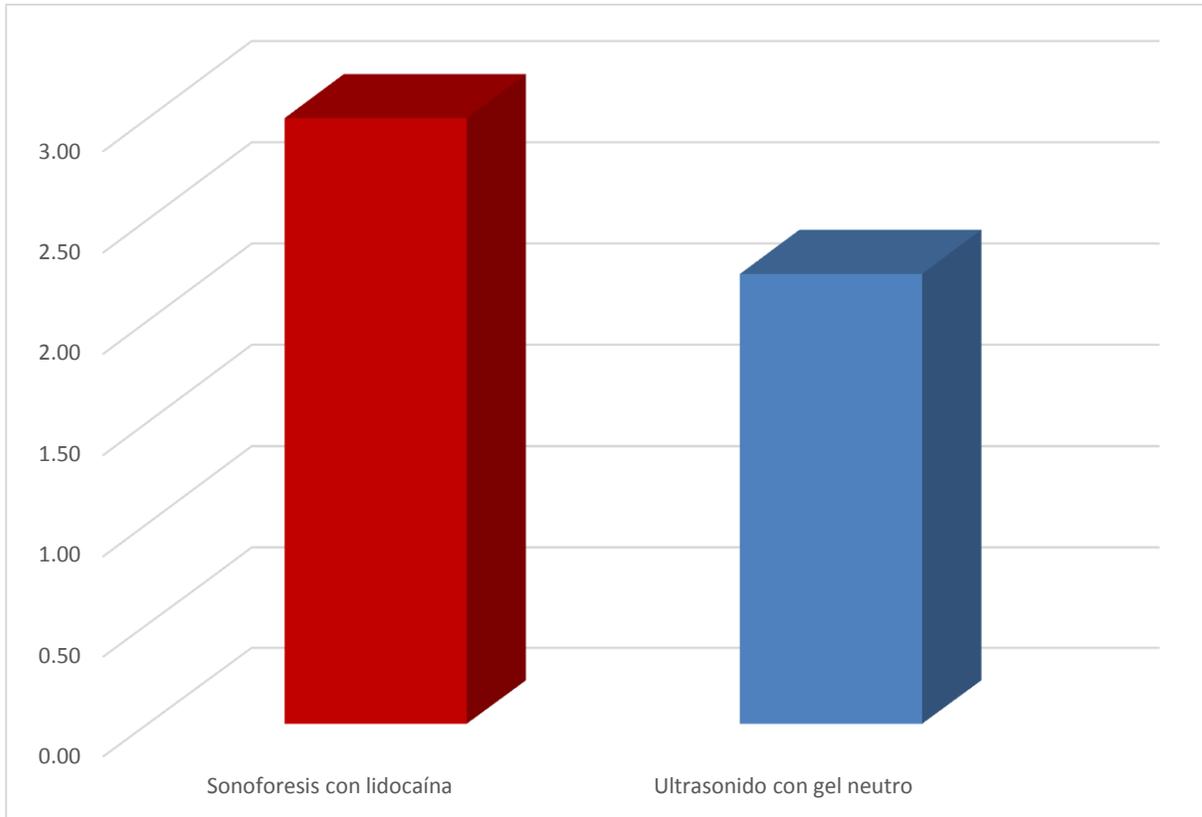
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

Como la F obtenida en la fórmula = 14.63, es mayor que la F obtenida en la tabla de Snedecor = 4.26, con 1 grado de libertad del numerador y 24 grados de libertad del denominador, se rechazan la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular.

Gráfica núm. 13

Comparación de los resultados en la evolución final de amplitud articular, aducción de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



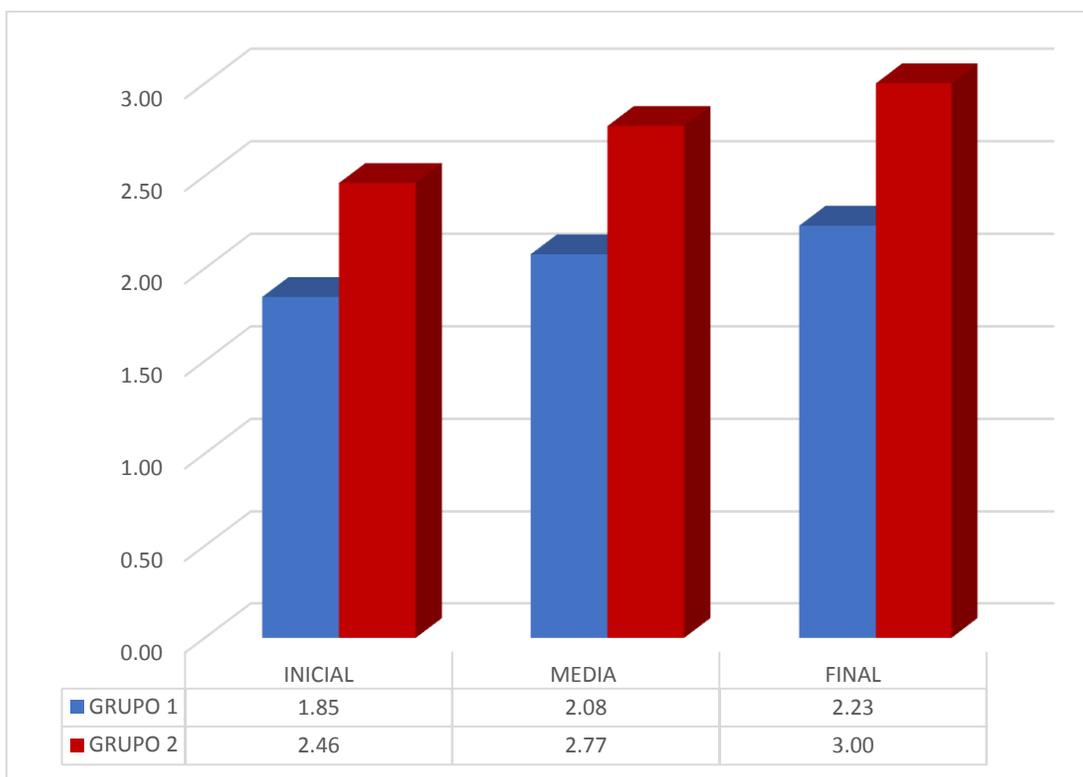
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

La grafica número 9 se visualiza que del grupo de sonoforesis con lidocaína la media aritmética es de 3.00 y el grupo de ultrasonido con gel neutro de 2.23 por lo que se observa una diferencia significativa del 5% al indicar que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es máximamente efectiva al aumentar la amplitud articular en abducción.

Gráfica núm. 14

Comparación de los resultados en la evolución inicial, intermedia y final de amplitud articular, aducción de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación

Observamos en la gráfica anterior dos grupos de estudio donde se aplicó ultrasonido con gel neutro siendo el grupo 1, y sonoforesis con lidocaína el grupo 2, se comparó la media aritmética inicial con 1.85 en el grupo 1, en el grupo 2 la media aritmética inicial es de 2.46. Comparando la fase final de la media aritmética de 2.23 en el grupo 1, y en el grupo 2 de 3.00. Se observa una diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es efectiva mayormente al aumentar el rango de aducción de hombro que con ultrasonido gel.

Tabla núm. 6
Evaluación de fuerza muscular
Flexión del hombro
Resultados de evaluación final

Grupos	Número de casos	Suma	Media aritmética
Sonoforesis con lidocaína	13	35	2.69
Ultrasonido con gel neutro	13	25	1.92

Análisis de varianza					
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	3.85	1	3.85	1.66	4.26
Dentro de los grupos	55.69	24	2.32		
Total:	59.54	25			

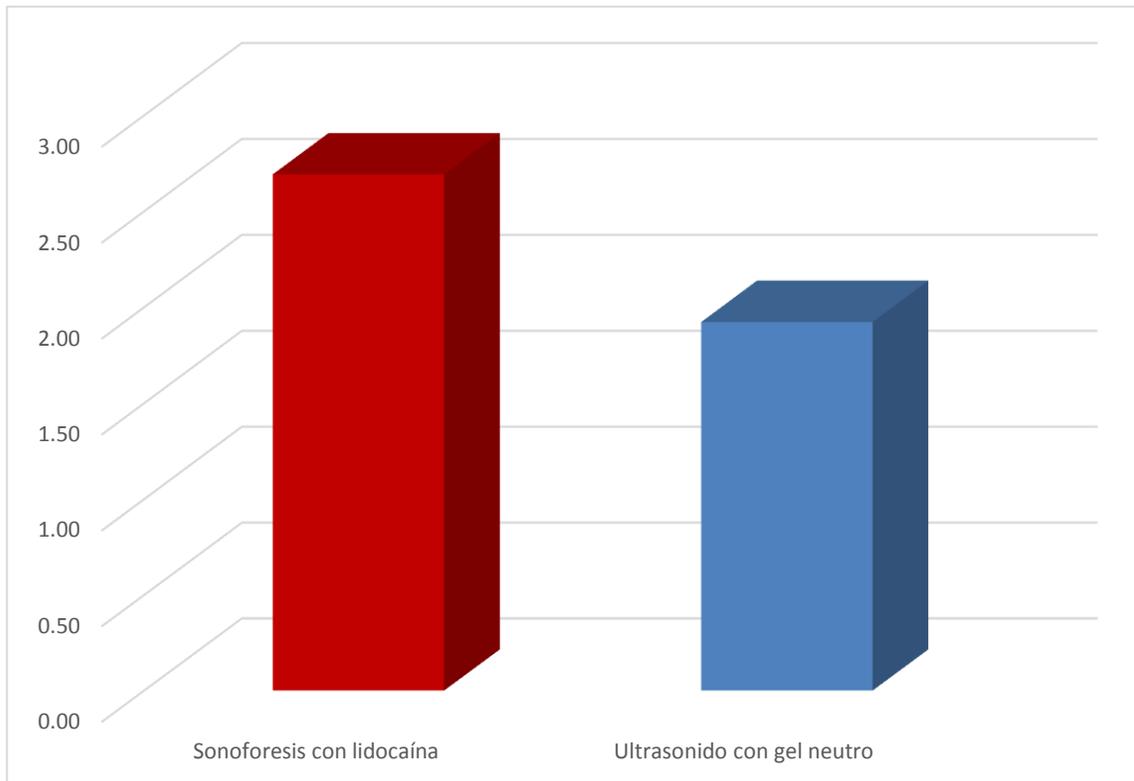
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

Como la F obtenida en la fórmula = 1.66, es menor que la F obtenida en la tabla de Snedecor = 4.26, con 1 grado de libertad del numerador y 24 grados de libertad del denominador, se rechazan la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular.

Gráfica núm. 15

Comparación de los resultados en la evolución final de fuerza muscular, flexión de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



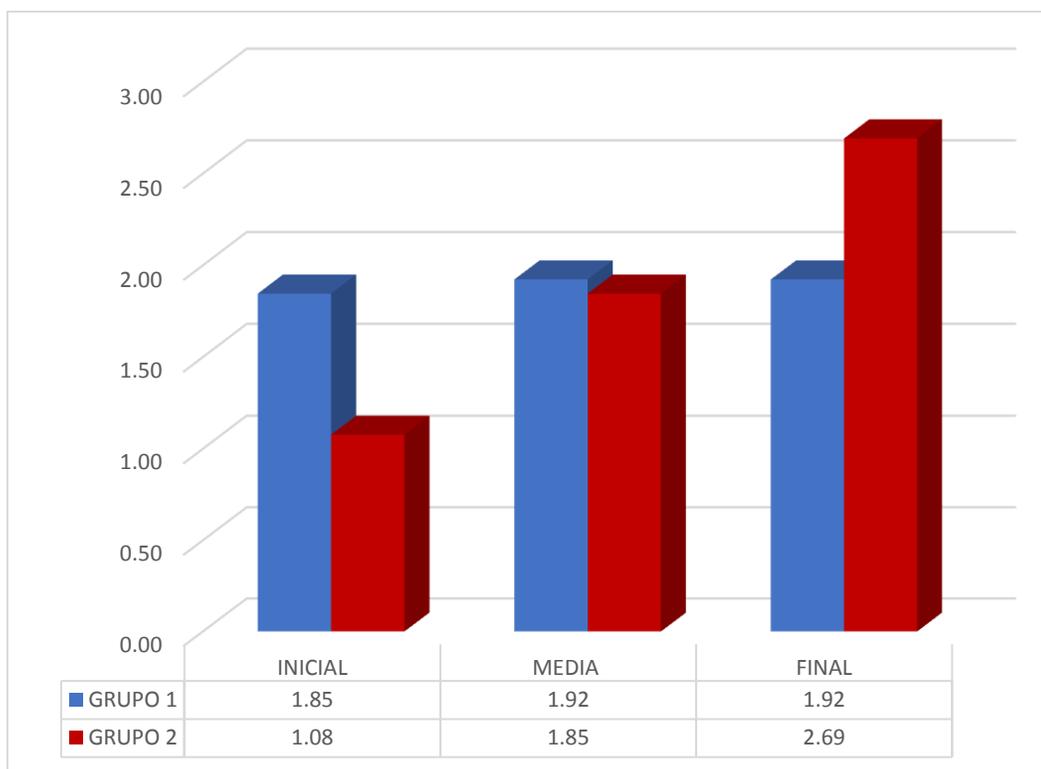
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

La grafica anterior representa la media aritmética del grupo de ultrasonido con lidocaína siendo de 2.69 y en el grupo de ultrasonido gel se observa una media aritmética de 1.92 se visualiza una diferencia significativa del 5%, al indicar que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es más efectiva al aumentar la fuerza muscular en flexión de hombro.

Gráfica núm. 16

Comparación de los resultados en la evolución inicial, intermedia y final de fuerza muscular, flexión de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

Anteriormente presentamos la gráfica siendo dos grupos de estudio donde se aplicó ultrasonido con gel neutro siendo el grupo 1, y sonoforesis con lidocaína el grupo 2, se comparó la media aritmética inicial con 1.85 en el grupo 1, en el grupo 2 la media aritmética inicial es de 1.08. Comparando la fase final de la media aritmética de 1.92 en el grupo 1, y en el grupo 2 de 2.69.00. Se observa una diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es efectiva mayormente al aumentar la fuerza muscular de flexión de hombro que con ultrasonido gel.

Tabla núm. 7
Evaluación de fuerza muscular
Extensión del hombro
Resultados de evaluación final

Grupos	Número de casos	Suma	Media aritmética
Sonoforesis con lidocaína	13	27	2.08
Ultrasonido con gel neutro	13	25	1.92

Análisis de varianza					
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	0.15	1	0.15	0.05	4.26
Dentro de los grupos	73.85	24	3.08		
Total:	74	25			

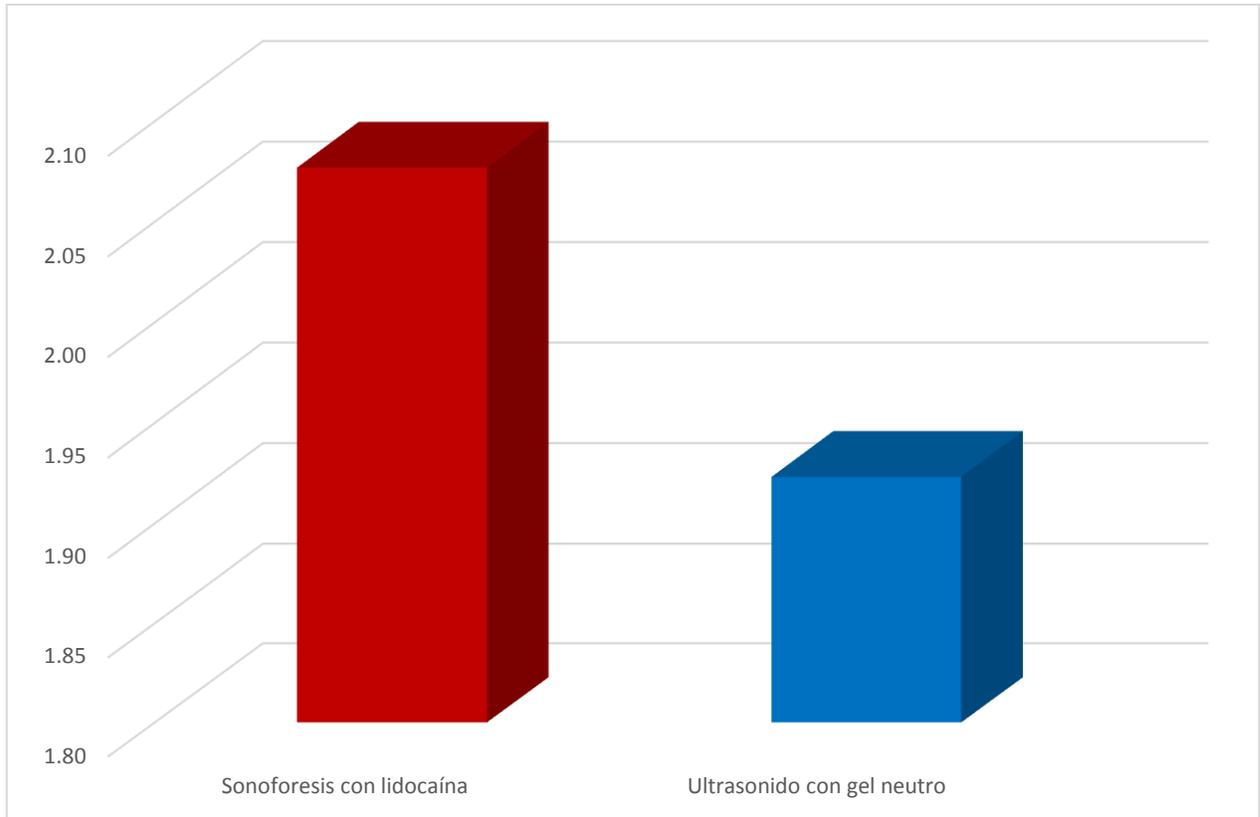
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

Como la F obtenida en la fórmula = 0.05, es menor que la F obtenida en la tabla de Snedecor = 4.26, con 1 grado de libertad del numerador y 24 grados de libertad del denominador, se rechazan la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso y secuela de evento cerebro vascular.

Gráfica núm. 17

Comparación de los resultados en la evolución final de fuerza muscular, extensión de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



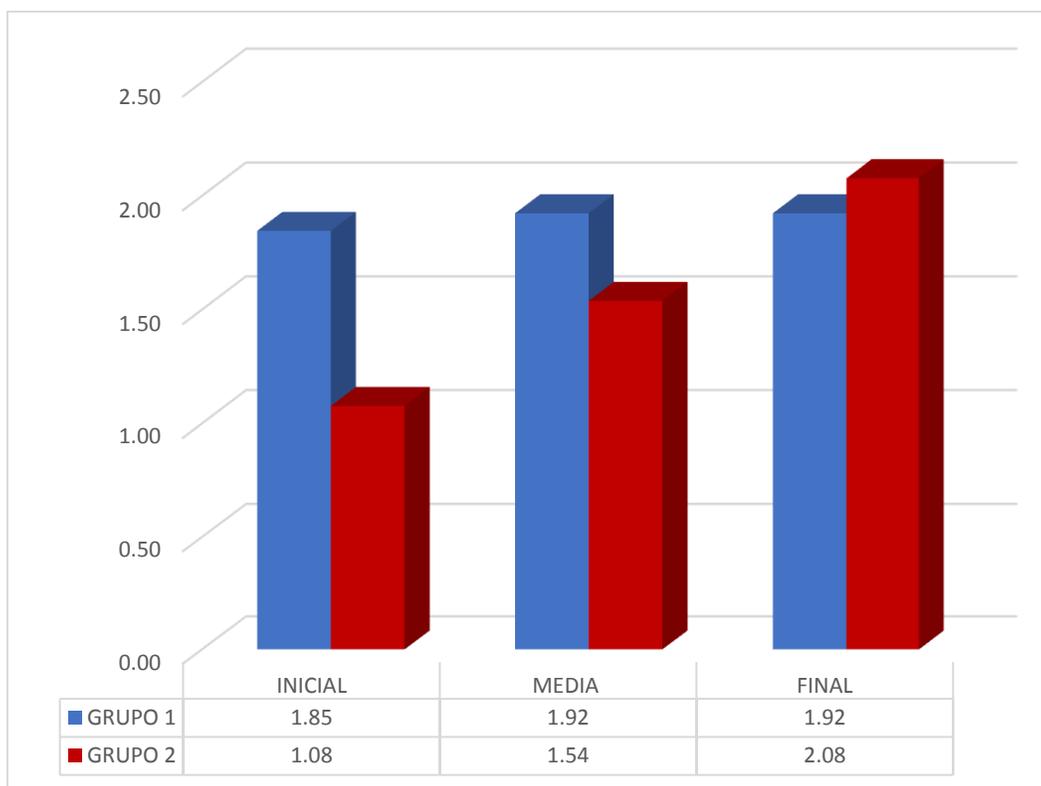
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

En la gráfica anterior la media aritmética del grupo de lidocaína gel se puede visualizar que es de 2.08 demostrando aumento de la fuerza muscular en extensión y en el grupo de ultrasonido con gel neutro la media aritmética de 1.92 demuestra una diferencia estadísticamente significativa al nivel del 5% que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es mayormente efectiva al aumentar la fuerza muscular en extensión.

Gráfica núm. 18

Comparación de los resultados en la evolución inicial, intermedio y final de fuerza muscular, extensión de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

En la gráfica anterior representan dos grupos de estudio donde se aplicó ultrasonido con gel neutro siendo el grupo 1, y sonoforesis con lidocaína el grupo 2, se comparó la media aritmética inicial con 1.85 en el grupo 1, en el grupo 2 la media aritmética inicial es de 1.08. Comparando la fase final de la media aritmética de 1.92 en el grupo 1, y en el grupo 2 de 2.08. Se observa una diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es efectiva mayormente al aumentar la fuerza muscular de extensión de hombro que con ultrasonido gel.

Tabla núm. 8
Evaluación de fuerza muscular
Abducción del hombro
Resultados de evaluación final

Grupos	Número de casos	Suma	Media aritmética
Sonoforesis con lidocaína	13	30	2.31
Ultrasonido con gel neutro	13	25	1.92

Análisis de varianza					
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	0.96	1	0.96	0.36	4.26
Dentro de los grupos	63.69	24	2.65		
Total:	64.65	25			

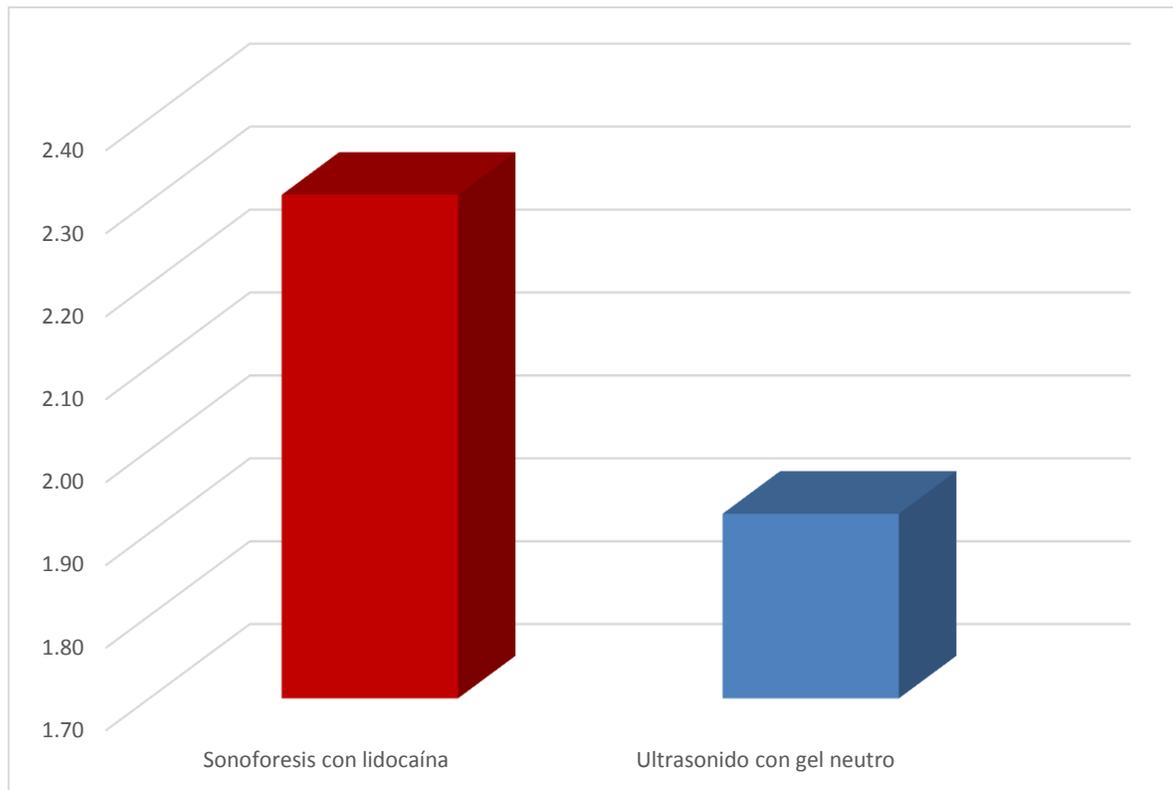
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

Como la F obtenida en la fórmula =0.36, es menor que la F obtenida en la tabla de Snedecor = 4.26, con 1 grado de libertad del numerador y 24 grados de libertad del denominador, se rechazan la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H₁: la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular.

Gráfica núm. 19

Comparación de los resultados finales en la evolución de fuerza muscular abducción de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



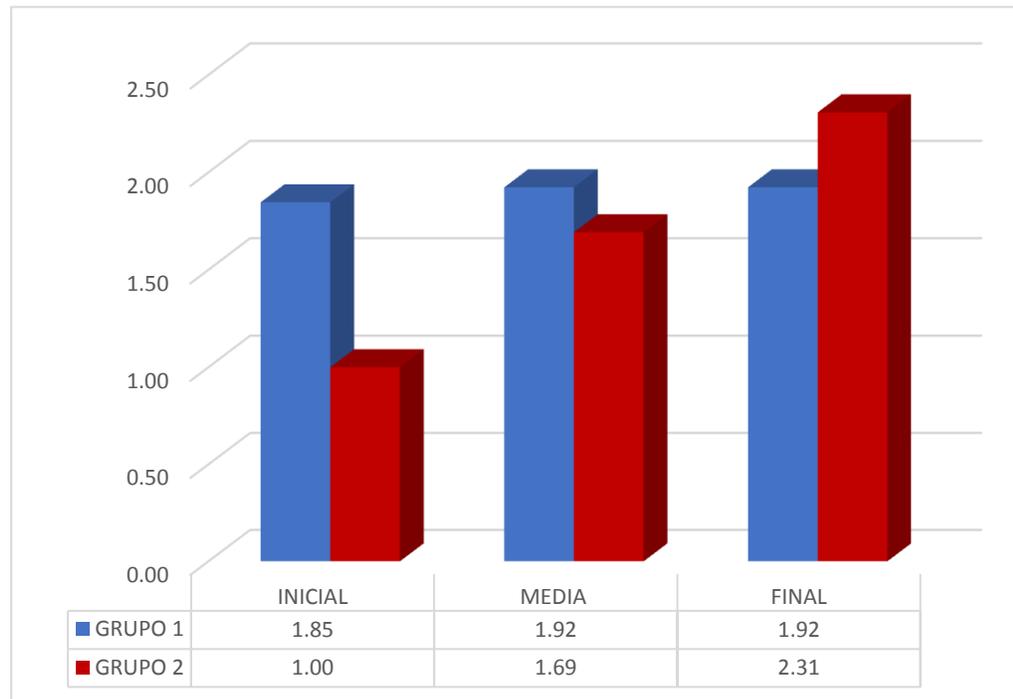
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

La grafica anterior demuestra que el grupo de sonoforesis con lidocaína la media aritmética es de 2.31 y el grupo de ultrasonido con gel neutro de 1.92 por lo que muestra una diferencia significativa del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es mayormente efectiva al aumentar la fuerza muscular en abducción.

Gráfica núm. 20

Comparación de los resultados en la evolución inicial, intermedia y final de fuerza muscular abducción de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

En la gráfica anterior observamos dos grupos de estudio donde se aplicó ultrasonido con gel neutro siendo el grupo 1, y sonoforesis con lidocaína el grupo 2, se comparó la media aritmética inicial con 1.85 en el grupo 1, en el grupo 2 la media aritmética inicial es de 1.00. Comparando la fase final de la media aritmética de 1.92 en el grupo 1, y en el grupo 2 de 2.31. Se observa una diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es efectiva mayormente al aumentar la fuerza muscular de abducción de hombro que con ultrasonido gel.

Tabla núm. 9
Evaluación de fuerza muscular
Aducción del hombro
Resultados de evaluación final

Grupos	Número de casos	Suma	Media aritmética
Sonoforesis con lidocaína	13	30	2.31
Ultrasonido con gel neutro	13	25	1.92

Análisis de varianza					
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	0.96	1	0.96	0.36	4.26
Dentro de los grupos	63.69	24	2.65		
Total:	64.65	25			

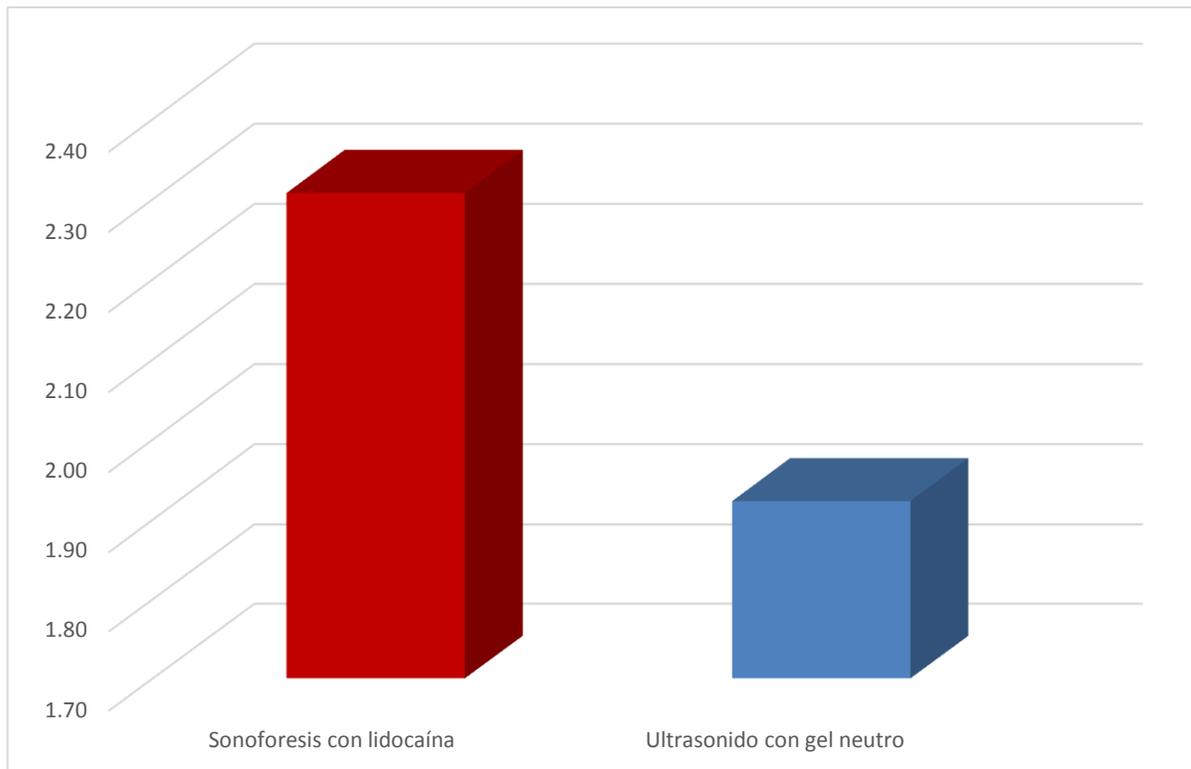
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

Como la F obtenida en la fórmula =0.36, es menor que la F obtenida en la tabla de Snedecor = 4.26, con 1 grado de libertad del numerador y 24 grados de libertad del denominador, se rechazan la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 : la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia activa asistida en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular.

Gráfica núm. 21

Comparación de los resultados en la evolución final de fuerza muscular aducción de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



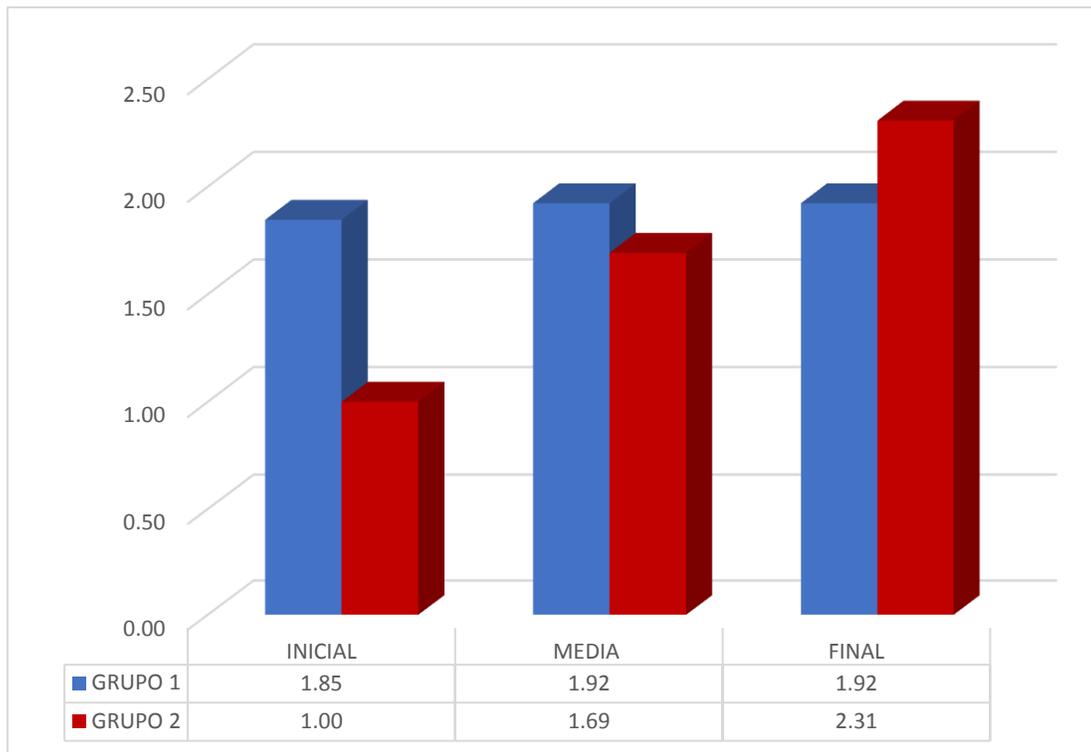
Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

La grafica número 13 se visualiza que del grupo de sonoforesis con lidocaína la media aritmética es de 2.31 y el grupo de ultrasonido con gel neutro de 1.92 por lo que se observa una diferencia significativa del 5% al indicar que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es máximamente efectiva al aumentar la fuerza muscular en abducción.

Gráfica núm. 22

Comparación de los resultados en la evolución inicial, intermedia y final de fuerza muscular aducción de hombro, tras la aplicación de sonoforesis con lidocaína y ultrasonido con gel neutro.



Fuente: Evaluación realizada en la clínica de Fundabiem, Jalapa.

Interpretación:

En la gráfica anterior observamos dos grupos de estudio donde se aplicó ultrasonido con gel neutro siendo el grupo 1, y sonoforesis con lidocaína el grupo 2, se comparó la media aritmética inicial con 1.85 en el grupo 1, en el grupo 2 la media aritmética inicial es de 1.00. Comparando la fase final de la media aritmética de 1.92 en el grupo 1, y en el grupo 2 de 2.31. Se observa una diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la aplicación de sonoforesis con lidocaína es efectiva mayormente al aumentar la fuerza muscular de aducción de hombro que con ultrasonido gel.

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Xicará, K. (2013), Lo asegurado por el autor, se comprueba en el trabajo de campo, ya que los resultados del mismo indican que la aplicación de sonoforesis con gel de heparina sódica como terapia complementaria de una escleroterapia aplicada en tres grupos control, siendo el primer grupo la aplicación de sonoforesis con gel más heparina sódica, el segundo aplicación con gel tópico de heparina sódica y el tercer grupo aplicación de ultrasonido con gel neutro, con el objetivo de conocer que aplicación es más favorable en cuanto a la evolución de los síntomas evaluados los cuales fueron: el dolor, edema y la equimosis. Se evidenció que el grupo de pacientes que recibió la aplicación de sonoforesis con gel de heparina sódica, tuvo una disminución del dolor, del edema y una resolución completa de la equimosis, principalmente las de primer ingreso o que habían recibido pocas intervenciones de escleroterapia; en comparación al grupo que se le aplicó gel de heparina sódica y de ultrasonido terapéutico con gel neutro.

Correspondiente a lo anterior, el trabajo de campo aporta que la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia en comparación con ultrasonido terapéutico en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular donde se hizo aplicación al primer grupo de sonoforesis con gel lidocaína, el segundo ultrasonido con gel neutro, ambos con el objetivo de saber cuál es la aplicación más favorable para mejorar la evolución del paciente, en cuanto a la evaluación se llevaron a cabo los formatos de dolor, amplitud articular de hombro, fuerza muscular. Se evidencio que el grupo de ultrasonido con lidocaína gel en la fase final el dolor, 5 e 4 desaparecieron y hubo un mayor porcentaje en el dolor 1 y 0 y el rango de amplitud articular aumentó ya que había una disminución del dolor. En el grupo ultrasonido con gel neutro se puede observar una disminución en la evolución del dolor, desapareciendo el dolor 5 e 4, por lo que se observó un aumento del rango articular. Por lo cual se puede determinar que en ambos grupos hubo una disminución del grado de dolor, con la diferencia que en el primer grupo se disminuyó en un mayor

porcentaje llegando a un dolor 1 y en otros casos, se suprimió el dolor en 0 por lo tanto se determina que esta aplicación es más efectiva.

Nodarse, J, (2005), Lo asegurado por el autor, se comprueba en el trabajo de campo, ya que los resultados del mismo indican que en un estudio sobre un tratamiento lógico para el aumento de la amplitud articular y movilidad articular del hombro en pacientes con secuelas de lesiones estáticas encefálicas, este tratamiento fue elaborado con el fin de aumentar la amplitud y movilidad articular del hombro afecto. Se aplicó en 20 casos que tenían como característica común un intelecto normal, hemiplejia o hemiparesia como defecto motor, con este estudio se realizó un estudio experimental con vistas a demostrar su influencia en dos meses de tratamiento. De acuerdo a los resultados obtenidos en movimientos pasivos de extensión, flexión y abducción, se aprecia una mejoría en todas las variables y un aumento como promedio en cada caso de más de 10g aproximadamente. Las mayores dificultades se presentaban en los movimientos de extensión, los resultados obtenidos en los movimientos activos al igual se observa mayor dificultad extensión, se aumentó el grado en todas las variables controladas, sobre todo en la antroversión de la articulación humeral.

Al determinar la relación a lo anterior, el trabajo de campo aporta que la aplicación que se realizó en esta investigación, se evidencio sobre el tratamiento de la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia en comparación con ultrasonido terapéutico en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular asimismo fue elaborado con el objetivo de mejorar amplitud articular, fuerza y dolor de hombro afecto. Se aplicó en 26 casos 13 con lidocaína gel y cinesiterapia y 13 con ultrasonido gel y cinesiterapia como característica común, consciente y orientado en tiempo espacio y lugar, tanto en hemiplejia, como en hemiparesia como secuela un hombro doloroso. De acuerdo a los resultados obtenidos en movimientos de extensión, flexión, abducción y aducción del hombro se observa la diferencia en los dos grupos, ya que en el grupo de lidocaína gel y cinesiterapia se obtuvo resultado más favorable en el rango de amplitud articular, ya que se observó una mejoría en la

mayoría de casos, y en el grupo de ultrasonido con gel, también hubo una mejoría del rango de movilidad pero fue en un menor porcentaje.

Fonseca, G. (2008), Lo asegurado por el autor, se comprueba en el trabajo de campo, ya que los resultados del mismo indican que en el estudio titulado síndrome de hombro doloroso, en el cual se tuvo el objetivo de conocer cómo se presenta el síndrome del hombro doloroso en la población descrita, la que incluye también determinar las variables demográficas de la población que consulta los tratamientos empleados. Después se prosiguió a revisar descriptivamente en 171 registros de expedientes clínicos de los usuarios que consultaron por síndrome de hombro doloroso en la clínica metropolitana periférica. Así como también, se observó que al 93% y al 36,3% de los sujetos realizaron ejercicios y terapia física, para hombro doloroso respectivamente dándole resultados positivos a la disminución del dolor.

En relación a lo anterior, el trabajo de campo aporta que La aplicación de sonoforesis y cinesiterapia en comparación con ultrasonido terapéutico en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular aplicada en esta investigación se tuvo entre los objetivos mejorar la fuerza muscular, amplitud articular y disminución del dolor aplicado en 26 casos en los cuales se dividió en dos grupos de 13 pacientes cada uno y se trabajó la cinesiterapia, con la característica que en todos los casos cursaban por dolor en el hombro hemipléjico, y se presentaron casos con movilidad activa y pasiva para mejorar su fuerza muscular. Así también se realizaron ejercicios en los dos grupos relacionados a mejorar la amplitud articular y fuerza muscular al demostrar resultados positivos la disminución del dolor es por eso que fue tratado como un factor muy importante para el manejo de dolor en el hombro doloroso.

Marron, S. (2009) Lo asegurado por el autor, se comprueba en el trabajo de campo, ya que los resultados del mismo indican que la aplicación de la efectividad de la atención fisioterápica temprana en la prevención del hombro doloroso tras un ictus meses del episodio. Con el objetivo de ver los resultados de la atención temprana de

un hombro doloroso tras un ictus. Se realizaron tres mediciones utilizando la escala de valoración, al mes hay 5 pacientes con dolor (33%), a los 3 meses 11 pacientes (73.3%), hay cambios estadísticos en el primer y el segundo grupo, la aparición del dolor no está directamente relacionada con la evolución funcional de los pacientes o la mejora funcional del miembro superior afecto, aunque los dos pacientes sin dolor si tienen un buen nivel funcional a los 6 meses presenta dolor 13 pacientes en un 86.6% por lo que se pone en manifiesto la importancia de la continuidad asistencial ya que aumenta después del primer mes, independientemente del nivel funcional alcanzado, muchos de los enfermos refieren inicio brusco del dolor tras una mala manipulación por parte de los celadores o familiares. Así, se pone de manifiesto la aplicación de la continuidad asistencial, la aplicación de un programa específico y la formación de las personas implicadas en el cuidado del enfermo como básicos para prevenir el dolor.

En relación a lo anterior, el trabajo de campo aporta, sobre la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebro vascular, el trabajo de campo se realizó con el objetivo de mejorar amplitud articular, fuerza y dolor de hombro afecto. Se empleó en 26 casos 13 con lidocaína gel y cinesiterapia y 13 con ultrasonido gel y cinesiterapia como característica común. Los resultados en cinesiterapia fueron los movimientos de extensión, flexión, abducción y aducción del hombro se observa la diferencia en los dos grupos, en el grupo de lidocaína gel y cinesiterapia se obtuvo resultado en un aumento de la amplitud articular de hombro a un 90% de casos en el grupo de ultrasonido con gel, también hubo una mejoría del rango de movilidad pero fue en un 50% de los casos que la amplitud articular mejoro siendo paciente neurológico.

Indistintamente, Murie, M. (2011) Lo asegurado por el autor, se comprueba en el trabajo de campo, ya que los resultados del mismo indican que en el estudio titulado Hombro doloroso hemipléjico en pacientes con ictus causas y manejo. Con el objetivo de brindar el manejo temprano de hombro doloroso hemipléjico, donde

determinan que el hombro doloroso hemipléjico es frecuente después de un ictus. Su aparición conlleva además del dolor, una limitación para las actividades de la vida diaria, así como para la participación en programas específicos de neurorrehabilitación. La subluxación del hombro, ocurre de manera precoz tras el ictus y se asocia con espasticidad subscapular y pectoral mayor principalmente lo que desencadena un hombro doloroso. Un manejo correcto repercute en el estado funcional futuro del paciente con ictus. Tras la exhaustiva revisión del hombro doloroso hemipléjico se llegan a las siguientes evidencias: Evidencia respecto a las causas del hombro doloroso hemipléjico, la subluxación del hombro. Parece que el músculo subscapular y el músculo pectoral mayor, juegan un papel importante ya que desarrollan una mayor actividad tónica que conlleva un desequilibrio muscular sobre el hombro. El desarrollo de hombro doloroso hemipléjico se asocia con una evolución funcional negativa. Evidencia respecto al manejo del hombro doloroso hemipléjico la postura influye negativamente en la amplitud del rango de movimiento del hombro y dolor. Que los cabestrillos previenen la subluxación asociada con el dolor, el vendaje del hombro hemipléjico reduce desarrollo del dolor.

En relación a lo anterior, el trabajo de campo aporta, sobre la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia en comparación con ultrasonido terapéutico y cinesiterapia en pacientes con hombro doloroso como secuela de evento cerebrovascular. Con el objetivo de brindar al sujeto un tratamiento para mejorar el rango de amplitud articular y disminuir el dolor durante la terapia y así sentir una mayor aceptación de parte del sujeto a poder movilizar con confianza el hombro afecto. Se evidencio en 26 casos dividido en 2; 13 con lidocaína y 13 con ultrasonido gel. Los resultados evidencio que la lidocaína combinada con ultrasonido ayuda a disminuir el dolor y permitir que el sujeto acepte movilizar el hombro doloroso en un rango de dolor nulo y un arco de movilidad a un 90%.

XII. CONCLUSIONES

1. Se comprobó que la aplicación de sonoforesis y cinesiterapia activa asistida, es efectiva en la disminución del dolor a nivel del hombro secundario a un evento cerebro vascular.
2. Se comprobó que después de las 10 sesiones de tratamiento, se logra una mejoría en el aumento del rango de amplitud articular y fuerza muscular a nivel del hombro secundario a un evento cerebro vascular.
3. Se comprobó los efectos de la aplicación de sonoforesis con lidocaína en comparación con gel neutro, ambos grupos combinados con cinesiterapia activa asistida, permiten mejorar la movilidad del hombro doloroso secundario a un evento cerebrovascular.
4. Se determinó que al aumentar amplitud articular, el sujeto presenta una mayor integración al desarrollo de las actividades diarias del hombro afecto.
5. los efectos de la sonoforesis con lidocaína permite al sujeto no manifestar dolor fuerte y poder realizar cualquier con mayor confianza.

XIII. RECOMENDACIONES

1. Es importante que los pacientes que presentan un cuadro clínico de hombro doloroso como secuela de un evento cerebro vascular, reciban tratamiento de sonoforesis con lidocaína y cinesiterapia activa asistida, para mejorar sus funciones motoras y evitar complicaciones por falta de movilización.
2. Es conveniente aplicar el tratamiento propuesto en este estudio, utilizando las dosificaciones del ultrasonido y medicamento indicadas.
3. Es sustancial que el protocolo de ejercicios fisioterapéuticos aplicados en este estudio, formen parte del tratamiento de los pacientes con hombro doloroso secundario de un evento cerebrovascular, para fortalecer las estructuras blandas que recubren el área periarticular de hombro.
4. Es prioritario como primera fase de tratamiento, el aumento de amplitud articular para que el sujeto presente mayor aceptación a su rehabilitación.
5. Es conveniente medir la cantidad de lidocaína para no causar toxicidad al organismo y brindar un tratamiento efectivo.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Capote, Eficacia de la sonoforesis y la iontoforesis con lidocaína en el hombro doloroso, Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, Cuba, 2005 extraído del portal kinésico disponible en la página on-line www.magazinekinesico.com.ar.
2. Chávez, D. El uso de sonoforesis en la administración de fármacos a través de la piel, publicado por la división de estudios de posgrado facultad de estudios superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, 2008 disponible en la versión on-line de la página Pubmed.
3. López, J. Revisión sistemática de las evidencias sobre la eficacia de la ultrasonoforesis y la iontoforesis en el síndrome subacromial, Hospital Nacional de Parapléjicos, Toledo, 2009 disponible en la versión on-line de la página Pubmed.
4. Taverner, D. Evaluación de sonoforesis e iontoforesis en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano, Ministerio de Salud Ankara Diskapi Yildirim Beyazit Educación e Investigación del Hospital de Turquía. 2010 disponible en la versión on-line de la página Pubmed;
5. Pérez, R. Aplicación de la sonoforesis con miel como medio de acople en cicatrices de pacientes quemados estudio realizado en el hospital general de accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social de Guatemala. Tesis disponible en el portal de la Universidad Rafael Landívar Campus Quetzaltenango, Guatemala, 2013.
6. Xicara, K. Sonoforesis con gel de heparina sódica como terapia complementaria de una escleroterapia. Clínica Privada Santo Domingo, Quetzaltenango, Guatemala. Tesis, disponible en el portal de la Universidad Rafael Landívar Campus Quetzaltenango, Guatemala. 2013.

7. Nodarse, J. Tratamiento defectológico para el aumento de la amplitud articular y movilidad articular de los movimientos del hombro en pacientes con secuelas de lesiones estáticas encefálicas. Centro Internacional de Restauración Neurológica ubicado en la Ciudad de La Habana. Cuba. 2005. Artículo disponible <http://revmexneuroci.com/wp-content/uploads/2014/07/Nm052-07.pdf>
8. Fonseca, G. Síndrome de hombro doloroso, San José, Costa Rica, 2008 disponible en el documento como antecedente del estudio, http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S000160022010000400008&scriptsc=i_abstract
9. Marron, S. Efectividad de la atención fisioterápica temprana en la prevención del hombro doloroso tras un ictus, Hospital Virgen Macarena, Servicio Andaluz de salud, España, 2009 disponible en la página on-line. <https://picasaweb.google.com/lh/photo/chI2Z4ev8Zupkfy7hTGrNMTjNZETYmyPJy0liipFm0?feat=embedwebsite>
10. Murie, M. Hombro doloroso hemipléjico en pacientes con ictus causas y manejo Sociedad Española de neurología, 2011 disponible en página, <http://zl.elsevier.es/es/revista/neurologia-295/hombro-doloroso-hemipleico-pacientes-ictus-causas-manejo-90133397-revisiones-2012>
11. Gil, V. Fundamentos de medicina de rehabilitación. Editorial Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 2007. Pág. 10-12, 18,39-46,96-97.
12. Plaja, J. Analgesia por medios físicos. Editorial McGraw-Hill. España. 2003. Pag.3-17, 115-145, 269-293
13. Goodman E. Las bases farmacológicas de la terapéutica. Undécima edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana, Brunton Lazo Parker, Mexico 2007. Capítulo 14 Pag. 377,380.

14. Rodríguez, J., Electroterapia en fisioterapia. Segunda Edición, Editorial medica panamericana. Mexico 2004. Pag. 515-551.
15. Silega, G., Tratado de medicina física, hidrología Y climatología médica Editorial. Hippocrates. Estados Unidos. 2010.
16. Miguel, A. Manual de fisioterapia generalidades. Editorial Mad,S.L. España, 2004. Pág. 83-89
17. Davies, P. Pasos a seguir: tratamiento integrado de pacientes con hemiplejía. Segunda edición, Editorial panamericana. España. 2007 Pag. 65-66
18. Crepeau, W. Terapia ocupacional España. Décima edición, Editorial panamericana. 2003 pág. 903
19. Defensor del pueblo andaluz. Veinte años de intervenciones del defensor del pueblo Andaluz en defensa de los derechos de las personas con discapacidad en Andalucía. Sevilla. 2003. Pág. 57
20. Achaerandío, L. Iniciación da la práctica de la investigación, 7° edición, 2012, pág. 31-18
21. Seidel. H. Manual Mosby de exploración física, 7ma edición 2011. Pag. 8. Modificado por Danielita Ochoa 2016.
22. Hislop, H. Técnicas de balance muscular, 7° edición. Montgomery, J. 2008
23. Taboadela, C. Goniometría. 1° Edición. Asociart. Argentina. Pags. 47- 50, 68-70. 2007

24. Wilson, D. Hockenberry, M. Wong's Essentials of Pediatric Nursing, 10ª Edición. Elsevier Mosby. Canada. Pag 155. 2015

25. Lima, G. metodología estadística. Guatemala. Editorial Copymas.2015. pagina 174-174

XV. ANEXOS

FORMATO DE AMPLITUD ARICULAR

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____ Fecha de Nac: _____
 Dx: _____ Ocupación: _____ Fecha de la evaluación _____ Tel: _____
 Dirección: _____ Encargado: _____ Fisioterapeuta: _____

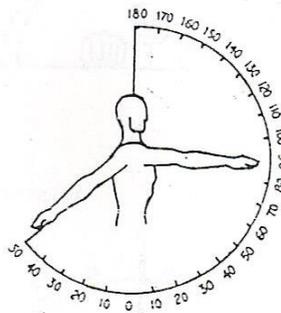
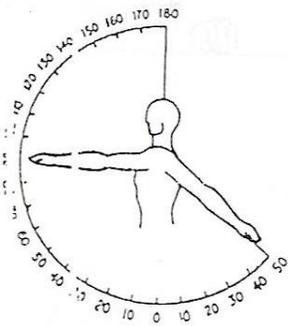
IZQUIERDO

DERECHO

HOMBRO

Flexión- Extensión

Extensión- Flexión



Flexión: 0-90

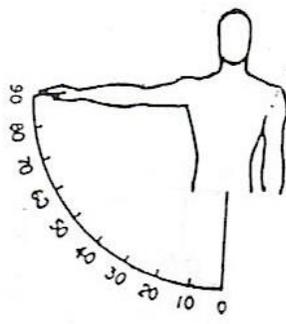
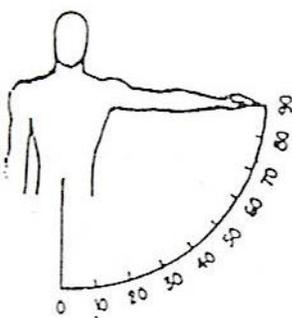
Flex. y Rot. del Omoplato: 90-180

Extensión: 40-60°

IZQUIERDO		DERECHO	
Flex.	Ext.	Flex.	Ext.

Abducción: 0-90

Aducción-Abducción



Abducción-Aducción

Abducción y Rot. Omoplato: 90-180

Aducción: 0-30°

IZQUIERDO		DERECHO	
Ad.	Abd.	Ad.	Abd.

Taboadela, C. Goniometría, 1° Edición. Asociart. Argentina. (2007). Modificado por Danielita Ochoa (2017)

FORMATO DE BALANCE MUSCULAR

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____ Fecha de Nac: _____

Dx: _____ Ocupación: _____ Fecha de la evaluación _____ Tel: _____

Dirección: _____ Encargado: _____ Fisioterapeuta: _____

Escala de valoración. 5 Normal, 4 Bueno, 3 Regular, 2 Malo, 1 Vestigios y 0 nulo.

EVALUACION DEL LADO IZQUIERDO		EVALUACION DEL LADO DERECHO		
		HOMBRO		
		Flexión		
		Extensión		
		Abducción		
		Adduccion		

OBSERVACIONES: _____

Hislop, H. Técnicas de balance muscular, 7° edición. Montgomery, J. (2008)

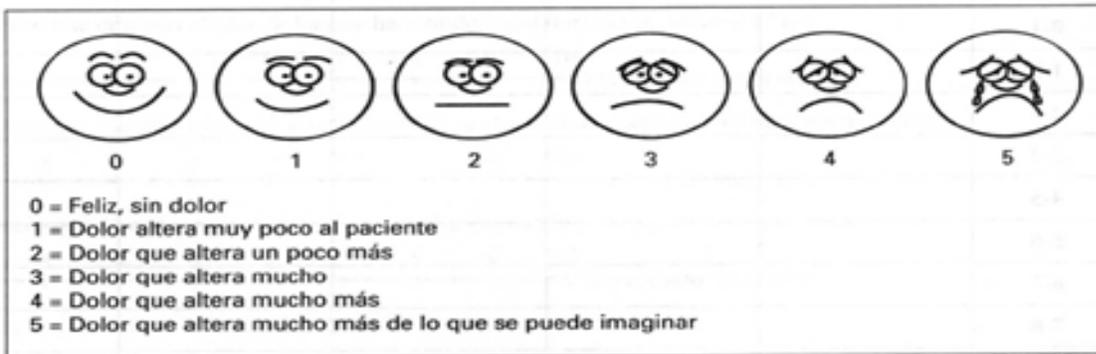
FORMATO DE EVALUACION DEL DOLOR

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____ Fecha de Nac: _____

Dx: _____ Ocupación: _____ Fecha de la evaluación _____ Tel: _____

Dirección: _____ Encargado: _____ Fisioterapeuta: _____

Escala grafica con caras:



Wilson, D. Hockenberry, M. Wong's Essentials of Pediatric Nursing, 10° Edición.
Elsevier Mosby. Canada. 2015

EVIDENCIA FOTOGRAFICA

Evaluación de la amplitud articular de la flexión.

INICIAL



FINAL



Evaluación de la amplitud articular de la flexión

INICIAL



FINAL



CARTA DE CONSENTIMIENTO

La estudiante de Licenciatura en fisioterapia Danielita Inés Ochoa Samayoa con número de carnet 1648609 de la Universidad Rafael Landívar campus Quetzaltenango promueve a informar al candidato o familia sobre lo siguiente:

NOMBRE DEL ESTUDIO:

Aplicación de sonoforesis y cinesiterapia en hombro doloroso para pacientes con secuelas de evento cerebro vascular. (Estudio a realizarse en, FUNDABIEM JALAPA, GUATEMALA)

EN QUE BENEFICIARÁ:

Pretende determinar los efectos de la aplicación del ultrasonido terapéutico combinado con medicamento (sonoforesis) y sin medicamento con gel neutro esto con el fin de disminuir el dolor que muchas veces no es tratado con importancia, así mismo la movilidad tratada con un fin terapéutico denominado (cinesiterapia) queremos enfatizar y enseñar la importancia de darle funcionalidad al hombro sabiendo que la inmovilidad produce una reducción de la capacidad funcional de un órgano, y más tarde se va generalizando a múltiples órganos y sistemas por lo que es importante tener un habito de movimiento en el brazo afecto.

Yo _____, con documento de identificación _____ certifico que he sido informado(a) con claridad y veracidad debida respecto al estudio académico que el estudiante Técnico Universitario en Terapia Física y Ocupacional Danielita Ochoa me ha invitado a participar; que actuó consecuente, libre y voluntariamente como colaborador, contribuyendo a este procedimiento de forma activa. Y me responsabilizo a realizar los ejercicios proporcionados e indicaciones. Soy concedor(a) de la autonomía suficiente que poseo para retirarme e informar con respeto cualquier contrariedad que pueda tener. Que no realizare ninguna inversión económica por la realización de la misma hacia el tesario.

f _____
RESPONSABLE

f _____
Karla Yesenia Xicara

f _____
Danielita Inés Ochoa Samayoa

Ejercicios mientras está sentado

Este ejercicio ayuda a aumentar el movimiento de su omóplato.

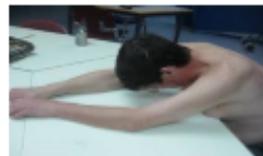
Siéntese en una silla muy cerca de una mesa con la espalda apoyada en el respaldo.

Coloque el brazo que no está afectado sobre la mesa, estire el codo con la palma de la mano hacia abajo. No vaya a mover este brazo durante el ejercicio.

Coloque el brazo afectado en la mesa, con la palma de la mano hacia abajo y con el codo en posición recta.

Sin mover su cuerpo, deslice el brazo afectado hacia adelante (hacia el lado contrario de la mesa). Usted va a sentir el movimiento del omóplato al momento de hacer eso.

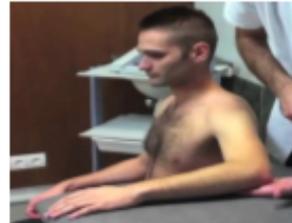
Descanse su brazo y repita de cinco a siete veces



Si no lo puede hacer solo puede ayudarse con el otro brazo.

Igual que el ejercicio anterior solo que no frente a la mesa .

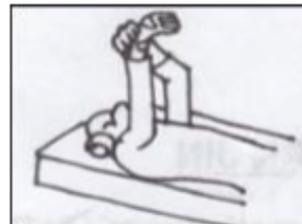
Colóquese de lado con el codo apoyado, deslice el brazo afectado hacia el lado afecto (hacia el centro de la mesa) lentamente no empuje duro ni incline su cabeza recta.



Movilidad asistida

Acostado en una cama o sentado tome su brazo afecto con el brazo bueno sobre la muñeca y llévelo hacia arriba

Solo hasta donde el dolor lo permita suavemente y luego regresa a la posición inicial



Brazos caídos a lo largo del cuerpo.

- Subir los hombros hacia la oreja



- Llevarlos hombros en dirección hacia la nariz .



Descanse el brazo afecto sobre una almohada en una posición ligeramente sobre la cabeza

- Tire de la escápula hacia la columna
- Levante el brazo de la almohada tirando de la escápula hacia la columna

□ **si el ejercicio anterior no lo puede realizar empuje la almohada con el otro brazo.**



tumbado boca abajo sobre una camilla cerca del borde de modo que el brazo cuelgue sobre el borde de la camilla.

Método: Levante el brazo hacia la posición por encima de la cabeza

Mantenga la posición durante 5-10 segundos

Si el ejercicio anterior le es difícil realice círculos con los brazos

Retorne a la posición de descanso

Repita con el mismo brazo



Posición de partida: tumbado boca abajo sobre una camilla o sobre la cama, con la parte superior del brazo a la altura del hombro y descansando sobre unas toallas. El codo está doblado y el antebrazo cuelga sobre el borde de la camilla

Gire la mano hacia la cabeza

Imagine que está tocando la parte superior de la camilla

No levante el brazo de las toallas



Gire la mano hacia la cadera

Imagine que está tocando la parte inferior de la camilla

No levante la parte superior del brazo de

las toallas

Mantenga la posición lo mas que pueda

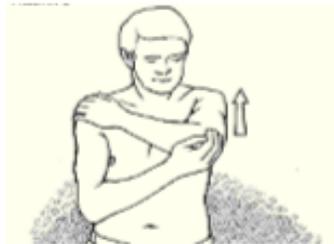
durante 5-10 segundos



Este ejercicio lo puede realizar ya sea sentado o acostado

tome su mano, doble su codo y lleve su mano en dirección para tocar su hombro contrario, permita que alguien lo ayude si es necesario o si lo puede realizar solo realice el movimiento

Mantenga la posición durante 5-10 segundos



Método: Levante el brazo hacia la posición por encima de la cabeza toque la parte de atrás de su cuello

Mantenga la posición durante 5-10 segundos

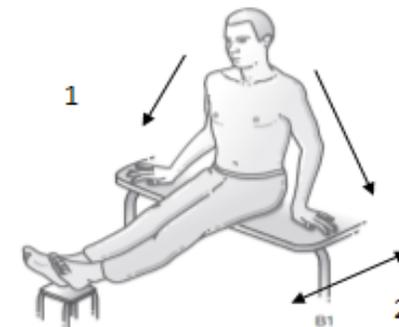
Si el ejercicio anterior le es difícil puede sujetar su mano con el lado contrario y llévelo por encima de su cabeza solo hasta donde el dolor lo permita.



Sentado en un lugar con soporte en las manos estire sus codos si no puede apoyarlo solo permita que alguien le ayude,.

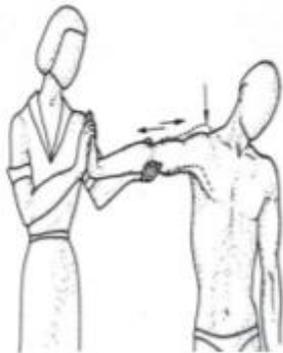
1. Coloque peso sobre la mano afecta luego sobre la buena, (hacia la derecha, hacia la izquierda)
2. Luego cambie hacia delante Hacia atrás

Mantenga la posición durante 5-10 segundos



Con el brazo estirado realice dos movimientos

1. Encoja el hombro; dirija su hombro hacia atrás de la oreja
2. Empuje mi mano con el hombro; no con todo el cuerpo.



Método:

Apoyando el peso sobre los brazos extendidos, el hombro bien hacia delante; luego realice un movimiento imaginando como que esta limpiando, la parte superior de la mesa con el brazo afectado.

2. El mismo ejercicio que el anterior solo que los brazos apoyados en la pared, el que lo ayuda sostiene el hombro impidiendo la presión hacia abajo



Acostado boca arriba o sentado

Permita que le puedan estirar el brazo y levante el brazo en dirección hacia el techo

Continúelo subiendo y coloque la palma de la mano contra la pared

Recomendaciones: si el ejercicio anterior no lo puede realizar solo permita que lo ayuden o realícelo solo.

Mantenga la posición durante 5-10 segundos



Posición: Sentado Permita que le puedan estirar el brazo en dirección hacia atrás.

Realizaremos dos movimientos:

1. Jale con sus hombros hacia delante.
2. No deje que lo jalen

Mantenga la posición durante 5-10 segundos



Posición inicial: de pie permita que le puedan estirar el brazo en dirección hacia atrás.

1. Imagine que quiere llevar sus brazos hacia delante y
2. Luego no permita que se los jalen hacia atrás

Mantenga la posición durante 5-10 segundos

Observación: en el primer ejercicio son los hombros y en el segundo es todo el brazo.



Realice movimientos libres

Movilice su hombro}

Hacia atrás

Hacia afuera

Hacia arriba

Mantenga la posición durante 5-10 segundos

