



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

Estabilización de la pared costal inferior en recién nacidos de pretérmino de la UCIN del H.H.H.A.

Tesis para optar al grado de

Licenciado en kinesiología

Autores: Carolina Cifuentes

Dámaris Cruz

Dalia Mieres

Profesora Guía: Sayén Huaiquilaf

Temuco, 2016

Índice:

Agradecimientos.....	6
Resumen.....	10
Abstract.....	12
Índice de figuras.....	14
Índice de tablas.....	14
Abreviaturas.....	15
Glosario.....	16
Introducción.....	17
CAPÍTULO I	
I.1. Antecedentes.....	19
MARCO TEÓRICO	
I.2.1. Prematurez:.....	21
I.2.1.1. Embriología del sistema respiratorio.....	22
I.2.1.2. Fisiología del prematuro.....	24
I.2.1.3. Patologías más prevalentes en niños de pretérmino.....	29
I.2.1.3.1. Síndrome de distrés respiratorio.....	29
I.2.1.3.2. Enfermedad hialina.....	29
I.2.1.3.3. Displasia broncopulmonar.....	30
I.2.2. Contexto ambiental.....	31
I.2.2.1. UCI neonatal.....	31
I.2.2.2. Kinesiología en neonatología.....	33
I.2.2.3. Kinesiología Respiratoria.....	33

I.2.2.3.3.Rol del kinesiólogo en el Servicio de Neonatología.....	33
I.2.2.4 Estabilización costal inferior	36
I.2.2.5. Métodos de soporte terapéutico.....	37
I.2.2.5.1. Oxigenoterapia en prematuros.....	38
I.2.2.5.2. Ventilación Mecánica en prematuros.....	39
CAPÍTULO II	
II.1.Revisión de la literatura.....	43
II.1.1.Pregunta de búsqueda.....	43
II.1.1.1.P.I.Co.R.....	43
II.1.2.Resultado.....	44
II.1.3.Análisis Crítico de la literatura.....	45
CAPÍTULO III	
III.1.Proyecto de investigación.....	48
III.1.1.Pregunta de Investigación.....	48
III.1.2.Justificación de la pregunta.....	49
III.1.3. Objetivos	
III.1.3.1.General.....	51
III.1.3.2.Específico.....	52
III.1.4.Hipótesis del estudio	
III.1.4.1.Hipótesis alternativa.....	52
III.1.4.2.Hipótesis nula.....	53
III.1.5. Población del estudio	
III.1.5.1. Población dirigida.....	53

III.1.5.2. Criterios de inclusión/exclusión.....	53
III.1.5.3. Muestra.....	54
III.1.5.4. Asignación de grupos.....	54
III.1.5.5. Enmascaramiento.....	54
III.1.5.6. Características de los grupos.....	54
III.1.6.1. Diseño de investigación.....	55
III.1.6.1.1. Variables.....	55
III.1.6.1.2. Intervención.....	58
III.1.7.1. .Propuesta de análisis estadístico	
III.1.7.1.1. Análisis descriptivo.....	59
III.1.7.1.2. Análisis Inferencial.....	60
III.1.8.1. Aspectos y consideraciones éticas.....	61
III.1.9.1. Administración y presupuestos del estudio.....	62
III.1.9.1.1. Roles del personal.....	63
III.1.9.1.2. Espacio físico.....	64
III.1.9.1.3. Presupuesto.....	64
III.1.9.1.3.1. Gastos de implementación.....	65
III.1.9.1.3.2. Presupuesto del personal.....	65
III.1.9.1.4. Cronograma del estudio.....	67
IV. Referencias.....	70
V. 1. Anexos	
V.1.1.....	76
V.1.2.....	78
V.1.3.....	79

V.1.4.....	80
V.1.5.....	82
V.1.6.....	87

Agradecimientos:

Sinceramente este ha sido uno de los pasos más importantes en mi vida como futuro profesional, ya que representa todo el esfuerzo de un año académico.

Por lo que primeramente, estoy muy agradecida por las posibilidades que Dios me ha dado para poder estudiar e ir paso a paso construyendo lo que todos denominamos como carrera profesional.

Después a mi familia por toda la paciencia que debieron tener, en mis momentos de mayor estrés y el apoyo que me brindaron recordándome constantemente mis objetivos y metas las cuales con el tiempo ya he trazado.

Luego a mis compañeras de tesis, Damaris Cruz y Dalia Mieres, puesto que sin ellas habría sido un mayor desafío el lograr emprender este trabajo académico.

Y finalmente a nuestra profesora guía, Sayén Huaquilaf. Quién siempre nos facilitó todos los recursos necesarios para llevar este proyecto, por lo que eternamente estaré agradecida.

Este trabajo espero que sea el principio de muchos otros proyectos que emprenderé como futura kinesióloga y por lo cual estoy muy entusiasmada por realizar.

Carolina Cifuentes Cuevas

Finalmente puedo decir que el esfuerzo, vale la pena, sin embargo, muchas veces la meta se ve lejana y difícil, y durante el proceso te caes y te vuelves a caer, pero hay elementos fundamentales que te dan fuerzas para levantarte otra vez. Por esta razón, le doy las gracias a Dios en primer lugar, porque le ha placido cumplir mi sueño, de estudiar una carrera profesional en una prestigiosa Universidad, con todos los beneficios posibles, sé que el conocimiento viene de él y sin él nada se puede lograr por mucho que se quiera.

Sin embargo, existen otros pilares fundamentales a lo largo de este proceso, mi hija, por la cual, siento gran responsabilidad, orgullo y es mi principal motivación, que, aun siendo pequeña inspira en mí, un gran deseo de superación. También, agradecer a mis padres, quienes siempre fueron incondicionales para mí, ellos no solo soñaron con verme profesional, sino que también actuaron a mi favor, ayudándome siempre con la mejor de las disposiciones, sin peros, ni obstáculos, cuidando lo más preciado para mí mientras estudiaba, mi hija, algo que no tiene precio y les estaré eternamente agradecida.

Por último quiero agradecer a mi esposo Manuel, quién siempre me apoyo desde que comencé a estudiar esta hermosa carrera, el que ha estado conmigo en las buenas y en las malas, en momentos de apuros y en momentos de tranquilidad, siendo un factor a mi favor en este proceso. Sin más, y para finalizar, quiero mencionar a mis compañeras de tesis Dalia y Carolina por ser unas gran compañeras de trabajo y amigas incondicionales.

Damaris Cruz Sepúlveda

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, por permitirme cumplir nuevas metas y por renovar mis fuerzas día a día para culminar con este proyecto. También a mi madre, por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, por su infinito amor, confianza en mis decisiones y por enseñarme que con esfuerzo, trabajo y constancia, se pueden cumplir nuestros sueños.

A mis queridos hermanos Carla y Rodrigo, quienes me han regalado hermosos tesoritos que alegran con sus travesuras mi día a día. También a papá por el apoyo que me ha brindado en el transcurso de esta hermosa carrera y contribuir en el cumplimiento de mis objetivos.

Dedicar este logro a mi pequeña Martina, quien me ha regalado la maravillosa experiencia de convertirme en madre, por ser mi compañera durante el desarrollo de este proyecto y por convertirse en mi mayor motivación.

Finalmente quiero agradecer a Tío Sandro por su compañía, cariño y apoyo en los cuidados de mi hija, lo cual ha sido fundamental en mí pasar por esta ciudad.

A todos ellos y muchos más que han aportado de distintas maneras, muchas gracias por contribuir y permitir alcanzar mis metas.

Dalia Mieres Vallejos

“Después de escalar una montaña muy alta, descubrimos que hay muchas otras montañas por escalar”.

Nelson Mandela.

Como equipo de trabajo, nos sentimos dichosas por haber alcanzado esta gran meta la cual, es el principio de, muchas otras que tendremos a lo largo de nuestra vida profesional y personal. Sabiendo que, uno de los principales elementos que favorecieron este gran proceso fue el trabajar como un equipo sólido y unido, el cual, a pesar de las diferencias y dificultades, nos mantuvimos perseverantes hasta el final, siendo una agrado y bendición haber compartido este proceso entre nosotras.

“La grandeza no consiste en recibir honores, sino en merecerlos”.

Aristóteles.

De nada vale todo el conocimiento del mundo, sino hay voluntad de enseñar a otros. Por lo cual, todas palabras y agradecimientos se lo dedicamos a la Klga. Sayen Huaquilaf Jorquera, quién fue siempre incondicional y fundamental en este proceso, y de la cual, nos sentimos orgullosas y afortunadas de haber trabajado junto a ella.

También queremos agradecer a la Klga. Mónica Gaete, y al profesor Luis Bustos quienes tuvieron la mejor disposición para ayudarnos en el área metodológica de este proyecto.

Resumen

La inmadurez del sistema respiratorio se evidencia en el aumento de la prevalencia de enfermedades respiratorias propias del prematuro, tales como; Enfermedad de la Membrana Hialina, Síndrome de Distrés Respiratorio, Displasia Broncopulmonar, entre otras. Esto, producto de; la disminución de surfactante endógeno, inmadurez de centros respiratorios, y, contracción ineficiente del diafragma, entre otras.

Objetivo General: Identificar los cambios que genera la utilización de la técnica de estabilización costal inferior asociada a kinesiterapia respiratoria convencional en la SaO₂, FR, FR y FiO₂, en comparación con kinesiterapia respiratoria convencional por sí sola, en pacientes prematuros de 24 a 32 semanas de edad gestacional en la Unidad de Cuidados intensivos del Servicio de Neonatología del Hospital Hernán Henríquez Aravena en el año 2017.

Problema: No existe evidencia sobre los cambios producidos por la aplicación de esta técnica.

Justificación: Conocer si la técnica de estabilización costal inferior produce variaciones en determinados parámetros, en contraste con el tratamiento convencional.

Metodología: Se propone realizar estudio piloto, simple ciego con 30 pacientes, los cuales, serán asignados en dos grupos; un grupo control con

kinesiterapia respiratoria convencional y otro de intervención donde además de aplicar el tratamiento kinésico convencional se aplicará la técnica de estabilización costal inferior.

Cada grupo será tratado por un kinesiólogo distinto, sin embargo, ambos serán evaluados por un mismo kinesiólogo.

Las variables de resultado a considerar son: FC, FR, SaO₂ y requerimiento de oxígeno las cuales, serán analizadas en cada grupo a través de la pruebas de T-pareada y entre los grupos con la prueba T para muestras independientes.

***Palabras claves:** prematuros, estabilización de la pared costal inferior, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación oxígeno y requerimiento de oxígeno.*

Abstract:

The immaturity of the respiratory system is evident in the increased prevalence of Respiratory Diseases in premature birth children; The Hyaline Membrane Disease, Respiratory Distress Syndrome, Bronchopulmonary Dysplasia among others. This is consequence of decreasing endogenous surfactant, immaturity of respiratory centers, inefficient contraction of the diaphragm, etc.

Objective: Identify the changes generated by the use of the lower rib stabilization technique in premature patients between 24 to 32 weeks; in terms of increased oxygen saturation (SaO₂) decreased respiratory distress and reduction of breathing frequency (FR) and heart rate (FC), at Hernán Henríquez Aravena Hospital's Neonatal Intensive Care from March to December 2017.

Problem: There is no evidence about the changes produced by the application of this technique.

Justification: To develop whether this technique produces variations in stipulated parameters in contrast to the regular treatment.

Methodology: It is proposed to develop a pilot study, single-blinded with 30 participants whom are going to be placed into two groups. While the first group works with the conventional respiratory physiotherapy, the other one works with lower rib stabilization in addition to the regular respiratory treatment.

Each group will be treated by a different physiotherapist; however, both will be evaluated by the same physical therapist.

It is considered outcomes variables such as heart rate, breathing frequency, oxygene saturation and respiratory distress, which will be analyzed in each group through the paired T-tests and between groups with T-test for independent samples.

Keywords: *premature birth, stabilization of the lower rib cage, heart rate, breathing frequency, oxygene saturation, respiratory distress.*

Índice de figuras:

Figura 1. Esquema de búsqueda sistemática.....	44
Figura 2. Flujograma de intervención.....	70

Índice de tablas:

Tabla 1. Kinesioterapia respiratoria.....	36
Tabla 2. Kinesioterapia respiratoria según semanas de gestación.....	37
Tabla 3. Efectos del CPAP nasal en el paciente prematuro.....	39
Tabla 4. Comparación de los valores de la Compliance pulmonar y de la resistencia de la vía aérea entre pacientes prematuros y Recién nacidos.....	40
Tabla 5. Parámetros de inicio de VM en prematuros.....	41
Tabla 6. Ventajas y desventajas de las modalidades de VM.....	41
Tabla 7. Tipos de soporte ventilatorio en la UCI del servicio de neonatología..	42
Tabla. 8. PICoR.....	43
Tabla 9. Variables del estudio.....	57
Tabla10. Roles del personal de la investigación.....	63
Tabla 11. Gastos de implementación.....	65
Tabla 12. Presupuesto del personal.....	66
Tabla 13. Resumen de presupuesto total.....	67

Abreviaturas

ED: Edad Gestacional

RNPT: Recién nacidos de pretérmino

RN.: Recién nacido

CRF: Capacidad residual funcional

SDR: Síndrome de distrés respiratorio

EMH: Enfermedad de membrana hialina

SDRI: Síndrome de distrés respiratoria idiopática.

SED: Semanas de edad gestacional

DBP: Displasia Broncopulmonar

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

SET: Succión endotraqueal

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

UCIN: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal

KTR: Kinesioterapia Respiratoria

CPAP: Presión positiva en la vía aérea.

Rx: Radiografía

Cs: Compliance

Rst: Resistencia de la vía aérea

SIMV: Ventilación mandatoria intermitente sincronizada

PS: Presión de soporte

REM: movimientos oculares rápidos

SaO₂: Saturación de oxígeno

FR: Frecuencia respiratoria

FC: Frecuencia cardiaca

FiO₂: Fracción inspiratoria de oxígeno

PEC: Colapso posterior a la extubación

RR: Riesgo relativo

PCO₂: Presión de dióxido de carbono

PO₂: Presión de Oxígeno

NIPS: Escala de dolor infantil neonatal

PIPP: Perfil de dolor para prematuros

HDE: Hemodinámicamente estable:

HDI: Hemodinámicamente inestable

Glosario:

Hemodinámicamente inestable: son todos los pacientes pretérmino pertenecientes a la UCIN, cuya presión arterial diastólica y sistólica sea menor a 29 y 23 mmHg respectivamente o mayor a 47 y 26 mmHg. Cuyos parámetros quedan sujetos al peso que presente el neonato al momento de la intervención. También mediremos este estado a través de la frecuencia cardiaca considerando anormal valores menores a 100 lpm y mayores a 170 lpm según edad gestacional.

Introducción

Las patologías respiratorias constituyen la causa más frecuente de morbilidad en el periodo neonatal, pudiendo afectar de un 2 a 3 % de los recién nacidos y hasta un 20% cuando presentan un peso inferior a 2, 5 kg. Estas cifras aumentan mientras menor sea su edad gestacional y peso al momento de nacer, condición denominada prematuridad. El parto prematuro cada año va en aumento, y con él, una serie de alteraciones en la adaptación del recién nacido al ambiente extra uterino, esto se debe fundamentalmente a la inmadurez de los sistemas, donde uno de los más afectados, es el Sistema Respiratorio.¹

En consecuencia de esto, es que surgió la inquietud de indagar cuáles son las intervenciones kinésicas disponibles para dicha población. Por lo que, se revisaron guías clínicas y se consultó a expertos, de lo cual, resultó novedosa la técnica de estabilización costal inferior, que si bien, se presentaba como una opción de intervención para mejorar la mecánica ventilatoria, y se utilizaba en algunos Servicios de Neonatología del país, no contaba con evidencia estadísticamente significativa que demostrara su efectividad, ya que, sólo se basaba en opinión de expertos. Debido a esto se realizó una búsqueda sistemática que corroboró la falta de evidencia con respecto al tema. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de realizar un estudio piloto, el cual demostrara sus efectos, y así, esta investigación fuese la base de otras futuras

investigaciones que respalden la efectividad y necesidad de esta población de recibir atención kinésica por parte de un profesional capacitado en el Área Neonatal.

CAPÍTULO 1

1. Antecedentes

Según datos de la OMS, cada año nacen aproximadamente 15 millones de bebés prematuros en el mundo, es decir, de cada 10 nacimientos más de uno es prematuro, cifra que va en ascenso.

Más de un millón de estos niños muere por complicaciones en el parto y los que sobreviven, sufren algún tipo de discapacidad para toda la vida.

La incidencia del parto prematuro es cercana al 10% a nivel mundial, siendo la primera causa de mortalidad en niños menores de 5 años.

La tasa de supervivencia de estos bebés prematuros varía significativamente según el país donde haya nacido, la cual es menor en los países de más bajos recursos, donde más del 90% de los prematuros extremos (< 28 semanas) mueren los primeros días de vida, en contraste con los de altos ingresos donde menos del 10% muere a la misma edad gestacional.²

En Chile la tasa de parto prematuro fluctúa entre el 5 a 6% .Según el Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) en el año 2013 en Chile, se registraron 18.757 nacidos vivos <37 semanas de gestación, así mismo en la Región de la Araucanía de ese mismo año

nacieron 899 bebés <37 semanas de gestación, de los cuales 281 corresponden a la ciudad de Temuco.

Del total de recién nacidos vivos prematuros 1.014 fallecieron en los primeros 7 días.³

La prematurez es la única causa más importante de morbimortalidad perinatal, principalmente si se trata de <32 semanas de gestación. Comparado con un recién nacido de término los prematuros tienen 17 veces más riesgo de morbilidad, y 20 veces más riesgo de muerte, puesto que, presenta un desarrollo inmaduro, para enfrentar las exigencias y requerimientos necesarios para la adaptación a la vida extrauterina.⁴

Exceptuando las malformaciones congénitas, el 75% de las muertes perinatales y el 50% de las alteraciones neurológicas se atribuyen directamente a la prematurez. Por lo tanto, a menor edad gestacional o peso las complicaciones aumentan, llegando a ser 180 veces mayor el riesgo de morir en un recién nacido que tenga un peso menor a 1.500 g en el primer año, respecto a uno que pese 2.500g.⁴

Marco Teórico

2.1. Prematurez

Según la OMS, los niños prematuros se pueden clasificar en subcategorías en función de la edad gestacional:

- Prematuros extremos (<28 semanas)
- Muy prematuros (28 a <32 semanas)
- Prematuros moderados a tardíos (32 a <37 semanas).²

El parto prematuro se considera como un síndrome, que tiene como principal manifestación, la presencia de contracciones uterinas y dilatación cervical iniciadas antes de las 37 semanas de gestación.

Existe una gran variedad de factores predisponentes a un parto prematuro, dentro de los cuales podemos encontrar alteraciones de placenta o útero, factores de riesgo maternos, gestacionales y fetales.⁵

Toda la patología neonatal implica una alteración en la adaptación, por lo que un trastorno en el sistema respiratorio como la falta de tensoactivo, inmadurez del centro respiratorio a nivel neurológico, reabsorción del líquido pulmonar e inmadurez anatómica, se asocia a la presencia de patologías como enfermedad de la membrana hialina, apnea del prematuro, cuadro de distrés respiratorio e insuficiencia respiratoria del prematuro.⁶

2.1.1. Embriología del sistema respiratorio:

En el desarrollo del sistema respiratorio se pueden delimitar diferentes etapas desde el punto de vista embriológico. De las cuales vamos a considerar la etapa canalicular y sacular, las cuales abarcan el rango etario a estudiar.

3.- Etapa canalicular (18° a 27° semana): Los bronquios terminales se dividen para formar los bronquios respiratorios y estructuras acinares (sacos alveolares constituidos por ductos alveolares). Los capilares se aproximan a través del adelgazamiento epitelial progresivo para establecer la barrera alveolo-capilar para el intercambio gaseoso. Esto es consecuencia de la diferenciación del epitelio cuboidal y los ductos alveolares que están revestidos de neumocitos tipo II, de los que se originan los neumocitos tipo I, que cubrirán los sacos distales disminuyendo su espesor. Es producto de este adelgazamiento, que algunos prematuros extremos puedan sobrevivir.

Los neumocitos II aumentan su metabolismo, reflejado en la presencia de proteínas surfactantes a las 24 semanas, en forma de cuerpos lamelares en su citoplasma.

Finalmente, la periferia del pulmón está constituida por sáculos transitorios, de paredes finas, debido a la reducción de la cantidad del

mesénquima. Además de presentar capilares formados por angiogénesis de las células que se encuentran en los túbulos capilares.

4.- Etapa sacular (28° a 36° semana): Continúa la división de la vía aérea periférica. Por cada bronquiolo terminal se generan tres bronquiolos respiratorios, lo cuales a su vez generan ductos transitorios, los que también originan tres sáculos que finalizan con la generación de los sáculos terminales. Lo cual, aumenta las dimensiones de la vía aérea periférica, teniendo superficie de intercambio gaseoso en la medida que vayan formando los septos primarios por adelgazamiento de la pared. Se depositan fibras elásticas en los puntos donde surgirán los septos secundarios. Los neumocitos tipo II aumentan la producción de cuerpos lamelares y continúan diferenciándose hacia neumocitos tipo I.⁷

Por lo tanto, en consideración de las características del desarrollo prenatal, podemos decir que la población a estudiar presenta un retraso en el desarrollo adecuado del sistema respiratorio, afectando el proceso de adaptación al medio extrauterino.

Existen diversos factores que influyen en el desarrollo del sistema respiratorio, los cuales son:

- Respiración Fetal y fluido pulmonar

- Movimientos Respiratorios

- Contracciones peristálticas

- Corticoides

- Nutrición ⁷

2.1.2 Fisiología del prematuro.

El factor de riesgo más importante en el recién nacido de pretérmino (RNPT) es la inmadurez de los órganos y sistemas, lo que dificulta la adaptación a la vida extrauterina. La alteración de los sistemas, además de los mecanismos de termorregulación, incide en el desarrollo del recién nacido (RN).^{9, 10}

A continuación se detallan las alteraciones de adaptación del sistema respiratorio, las cuales sin duda van a estar presentes y van a ser importantes de considerar a la hora de la intervención kinésica. De estas, la más significativa es la mecánica ventilatoria, ya que, es la alteración principal en la que se pretende influir con la técnica en estudio, por ser modificable.

a) Inmadurez neurológica de centros respiratorios:

El SNC está encargado del control de la respiración. Los quimiorreceptores centrales son activados por los cambios de la PaCO₂

y el pH, por lo tanto la respuesta ventilatoria a la hipercapnia es mediada principalmente por estos receptores. En los RNPT, hay disminución o ausencia de respuesta a la hipercapnia, por ende, no aumenta la frecuencia respiratoria y volumen corriente ventilado.

Los quimiorreceptores periféricos se estimulan ante los cambio de la PaO₂. Cuando disminuyen las concentraciones de O₂, aumenta considerablemente la ventilación en respuesta a la hipoxia, sin embargo en el prematuro se genera una respuesta bifásica; inicialmente responde con una hiperventilación de aproximadamente un minuto, para luego, deprimirse llegando incluso hasta la apnea (patrón respiratorio periódico). En prematuros muy inmaduros o con un peso < 1500 gr, la primera etapa puede estar ausente. No obstante, esta disminución es más pronunciada durante el sueño activo, en el cual actúan reflejos inhibitorios sobre las neuronas motoras y sus aferentes, provocando que la caja torácica se vuelva más inestable lo que facilita la apnea. Además este centro de control se caracteriza anatómicamente por presentar disminución de las conexiones sinápticas, disminución de la arborización dendrítica y pobre mielinización.^{11, 12}

b) Déficit de Surfactante.

En el RNPT hay ausencia o déficit de la concentración y producción del surfactante, produciendo una inmadurez en el desarrollo del sistema

respiratorio. Debido a que esta sustancia comienza a producirse entre las semanas 28 a 32 de gestación y alcanza su producción máxima a las 35 semanas, es que a menor edad gestacional existe mayor susceptibilidad de colapso alveolar, por el aumento de la presión de inspiración necesaria para la expansión del pulmón. A su vez estos alvéolos colapsados dificultan el intercambio gaseoso, lo que produce hipoxemia e hipoxia, agregado a una insuficiencia del flujo sanguíneo pulmonar. Si el colapso es masivo se produce una insuficiencia ventilatoria con hipercapnia.^{13, 14,15}

c) Escaso desarrollo alveolar

La formación alveolar ocurre a partir de las 37 semanas de gestación aproximadamente., por lo que el RNPT no la alcanzaría a desarrollar. En consecuencia hay poca superficie de intercambio gaseoso.

La vascularización pulmonar tiene un desarrollo incompleto con una capa muscular arteriolar de menor grosor y disminución del número de capilares alveolares.

En los prematuros extremos es un factor de mal pronóstico, ya que en estas circunstancias el uso de soportes mecánicos terapéuticos (Ventilación mecánica y oxigenoterapia) exagera la inmadurez alveolar, provocando displasia broncopulmonar.^{16, 17}

d) Compliance:

La gran cantidad de cartílago de la caja torácica (fibras colágenas) y la debilidad muscular determina un aumento de la compliance, lo que la vuelve muy inestable

o deformable, por lo que, tiende a expandirse a bajos volúmenes y contraerse a altos volúmenes. En contraste, la compliance del pulmón el cual, es altamente elástico se encuentra disminuida siendo en un prematuro con distrés hasta 0,5-1 mL/cm H₂O, es decir, que se necesitan grandes presiones para movilizar pequeños volúmenes de aire. Todo esto a su vez, hace que la capacidad residual funcional (CRF) esté reducida, por lo que el volumen será cercano al volumen de cierre y aumentará entonces la probabilidad de atelectasias.^{13, 14}

e) Resistencia de la Vía Aérea al flujo de aire.

Para el flujo laminar según la ley de Poiseuille, el radio de la vía aérea es el factor principal y determinante de la resistencia.

Las vías aéreas que tienen un diámetro mayor de 2 mm y que en conjunto proporcionan una superficie correspondiente al 10% del total, ofrecen una resistencia al flujo aéreo del 80%.

En el adulto por tener vías aéreas menor a 2mm de diámetro, solo contribuye al 20% de la resistencia total al flujo aéreo, sin embargo, en el RN el calibre de sus vías aéreas es mucho menor, por lo que la

resistencia puede corresponder hasta el 50% del total, siendo aún mayor a menor EG.¹⁸

f) Mecánica Ventilatoria

Los músculos respiratorios en el prematuro son pequeños, débiles e hipotónicos, por lo que, con gran dificultad generan una presión intratorácica negativa suficiente para la expansión alveolar. Principalmente esto se ve influenciado por la ineficacia del diafragma, que en el RNPT se encuentra aplanado, menos tenso y acortado, debido a la disposición de las costillas, las cuales se encuentran horizontalizadas, aumentando así el ángulo de inserción de éste en la pared lateral del tórax, limitando la zona de aposición. Esta disposición horizontal y acortada del diafragma hace que se pierda eficacia mecánica (relación longitud-tensión) haciendo que su contracción no genere tensión o fuerza suficiente para generar una presión máxima transdiafragmática, y por ende, no genera el cambio de presiones necesario para la expansión pulmonar. Además, el diafragma posee una menor proporción de fibras resistentes a la fatiga (tipo I), aproximadamente 10% versus 55% en el adulto, y en la posición de decúbito (posición de los neonatos) es menos eficiente. Como resultado de todas estas particularidades, el consumo de O₂ del diafragma para realizar el trabajo respiratorio aumenta, mientras más inmaduro sea el RN, siendo mayor en neonatos (6-8 mL/kg/min) que en el Lactante (3-4 mL/kg/min).^{19, 20}

2.1.3. Patologías más prevalentes en niños pretérmino

Las alteraciones fisiológicas del RNPT, conllevan a una serie de cuadros patológicos característicos de esta población, dentro de las más comunes que se pretende intervenir en este estudio son:

2.1.3.1. Síndrome de Distrés Respiratorio agudo del recién nacido (SDR)

Su causa es el déficit de surfactante, donde la enfermedad de las membranas hialinas es la expresión anatomopatológica y la displasia broncopulmonar, una consecuencia de su evolución.

Es una de las formas más comunes de enfermedad respiratoria grave en el recién nacido. La carencia de tensoactivo es el origen del aumento en los esfuerzos respiratorios y fatiga muscular que conduce a la descompensación respiratoria.²¹

2.1.3.2. Enfermedad de las Membranas Hialina (EMH):

La enfermedad de membrana hialina es un cuadro de dificultad respiratoria grave, particularmente del RNPT. También se le conoce como Síndrome de dificultad respiratoria idiopática (SDRI).

Su incidencia se estima que es alrededor de un 40% en prematuros menores a 40 semanas de edad gestacional (SEG) y alcanzando hasta un 60% en menores de 29 semanas de EG.

En el ámbito fisiológico, es resultado de una ausencia o déficit de surfactante pulmonar, que en algunas ocasiones puede ser causado por inactivación de dicha sustancia. Esto produce un colapso alveolar, lo que provoca una atelectasia progresiva con un consiguiente cortocircuito pulmonar e hipoxemia progresiva y acidosis respiratoria. Si el colapso es masivo, se acompaña con insuficiencia ventilatoria e hipercapnia. Además se puede agregar a la situación anterior la presencia de un edema pulmonar intersticial que puede vincularse con cierto grado de hipertensión pulmonar.¹⁵

2.1.3.3. Displasia Broncopulmonar (DBP)

Son secuelas pulmonares presentes en RN que sobreviven al uso de ventilación mecánica.

La incidencia se relaciona con el peso del RN al momento de nacer, siendo de 20-40% en menores de 1500g, y alcanzando un 50% en menores de 1000g.²²

Clasificación:

En pacientes menores a 32 semanas de gestación al nacer, pueden clasificarse según el grado de complejidad del cuadro en:

- Leve: Avanza a las 36 SEG o logra el alta sin administración de O₂.
- Moderada: Administración menor al 30% de O₂ a las 36 SEG o al momento del alta.

- Severa: Se necesita más del 30% de administración de O₂ a los 56 días de vida o al momento del alta.²³

2.2. Contexto ambiental

Es importante conocer el ambiente en el cual los RNPT se desarrollan, y en el cual se va a intervenir, además de conocer el funcionamiento en cuanto al equipo de salud que se desenvuelve en la unidad, además de considerar el perfil de pacientes, los cuales son diversos y complejos.

2.2.1. Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal (UCIN):

*“Dependencia destinada a proporcionar cuidado médico y de enfermería permanente y oportuna a pacientes críticos inestables. Cuenta con atención médica permanente, así como tecnología de alta complejidad”.*²⁶

Peña, Guía de Tratamiento UCI Neonatal, 2012.

Criterios de Ingreso:

- RN con SDR agudo que requiere oxigenoterapia con $FiO_2 \geq 0.40$.
- RN que requiere de apoyo ventilatorio (CPAP o VM).

- RN con inestabilidad cardio-circulatoria (vasoactivos) o RN con síndrome convulsivo en etapa aguda.
- RN con clínica de sepsis y/o meningitis bacteriana.
- RN en su post-operatorio inmediato.
- RN con apneas severas y repetidas de cualquier origen.
- RN con riesgo vital de cualquier otra etiología.

Criterios de Egreso

- RN con encefalopatía hipóxico-isquémica superada, sin convulsiones.
- RN con infección controlada, hemodinámicamente estable, sin drogas vasoactivas.
- RN con dificultad respiratoria en regresión, $FiO_2 < 0.40$, o Recién nacido sin apneas por más de 48 hrs.
- RN sin riesgo vital.²³

El servicio, cuenta con un equipo multidisciplinario, capacitados en la atención de esta población en específico. Contando con la presencia de:

- Médico jefe de la unidad
- Médicos tratantes
- Médicos de residencia
- Matrona o enfermera.
- Kinesiólogo
- Técnico paramédico

- Auxiliar de servicio
- Personal a cargo de recepción(orientadora)²⁴

2.2.2. Kinesiología en Neonatología

“La Kinesiología en Neonatología es un procedimiento de alta especialidad, que requiere de profesionales con una formación especializada, capaces de intervenir en acciones de prevención, fomento, curación y rehabilitación”.²³

2.2.4. Rol del Kinesiólogo en UCIN

- Implementar medidas preventivas para las alteraciones adaptativas del RNPT.
- Facilitar el desarrollo del prematuro para que logre su máximo potencial.
- Reconocer los signos de estrés, tomando medidas para su disminución y promover la autorregulación del prematuro y de su ambiente.²⁵

2.2.3. Kinesiterapia Respiratoria (KTR)

Se define como “conjunto de técnicas físicas empleadas en una variedad de patologías que comprometen la función ventilatoria, con el objetivo de mantener y/o mejorar la función pulmonar desgastada. Su eficacia se

evidencia en la disminución de la incidencia de infecciones respiratorias y en la mejoría de la función pulmonar. En pacientes Unidad de Cuidados intensivos (UCI) se destaca por disminución en uso de VM y prevención de traqueostomía, lo cual disminuye el costo y días de hospitalización”.²⁵

Maniobra	Objetivo	Descripción	Indicaciones		Contraindicaciones	
			Relativas	Absolutas	Relativas	Absolutas
		Permeabilizar la vía aérea	Contracciones isométricas de los antebrazos que producen una vibración en la mano. Su frecuencia es de 5 a 30 por segundo. Se aplica en el tiempo espiratorio	Aumento de la secreción bronquial.	Tolerancia RN	Hipoxemia del Hipoxemia Grave
Espiración lenta prolongada	vía aérea	Se realizan con una mano sobre el tórax de forma rápida, provocando un hundimiento espiratorio, respetando a la vez los ejes de libertad de las costillas.	Aumento del trabajo respiratorio.	Bradycardia	Hemoptisis	
		Permeabilizar vía aérea natural con tos efectiva	Se realiza mediante una presión breve sobre la porción de la tráquea cervical subcutánea, cuando ya ha comenzado la espiración	Disminución de la SaO ₂	Reflujo gastroesofágico	Hipertensión intracranial
Estimulación de la tos	Permeabilizar vía aérea natural con tos deficiente (nasal y oral)	Limpiar la boca y la nariz de RN con una pera de goma o catéter de succión. En caso de existir secreciones copiosas, hay que poner la cabeza del RN hacia un lado, lo que permite juntar las secreciones en la mejilla y retirar con mayor facilidad. (Ver Anexo 2).				Estado asmático agudo

Tabla. 1. Kinesiterapia respiratoria en neonatología^{23,26}

Semanas de	26-29	29-32	32-34
Gestación			
Peso (g)	900-1.200	1.200-1.600	1.600-2.000
Espiración lenta prolongada	Suave, con la punta de los dedos	Suave, con las falanges	Con todas las falanges
Vibraciones	Sí/No	Sí/No	Sí/No
Estimulación de tos	Muy fatigante, agota rápidamente	Fatigante, reproducible	Reproducible, eficaz
Aspiración Superficial	Sí	Sí	Sí

Tabla 2. Kinesiterapia respiratoria según semanas de gestación²⁶

2.2.3.3. Estabilización costal inferior

EL RNPT tiene características anatómicas y fisiológicas que se manifiestan mediante, un aumento de la compliance torácica y abdominal, disminución de la compliance pulmonar, hipotonía de la musculatura intercostal y diafragmática ineficiente, con menor porcentaje de fibras tipo I. Debido a esto, se produce una alteración del sistema Tórax-Diafragma-Abdomen, el cual se presenta como un tipo de patrón respiratorio denominado paradójal, que se caracteriza por retracción costal inferior y un ascenso abdominal en la inspiración. Además de desequilibrio de la relación V/Q y una CRF disminuida la

cual depende, del equilibrio de las fuerzas del pulmón que tienden al colapso y las fuerzas del tórax que tienden a aumentar sus diámetros. Esta es fundamental, ya que, uno de sus funciones más importantes es la reducción el gasto energético de la musculatura respiratoria, y con ello, una disminución en el trabajo respiratorio.

Para poder influir sobre la alteración de la mecánica ventilatoria, la CRF y la relación V/Q, se aplica la técnica de estabilización costal inferior, la cual incide sobre la asincronía Toráx- abdomen, que está determinada por el músculo principal de la respiración, es decir, el diafragma. Este músculo se caracteriza en el RNPT por estar aplanado, acortado y menos tenso, debido a la horizontalización de las costillas, lo que aumenta el diámetro transversal y disminuye el anteroposterior del tórax, lo cual a su vez, está determinado por el aumento de la compliance torácica.

Por lo tanto, al estabilizar la pared costal inferior se influye directamente sobre la relación longitud-tensión del diafragma, ya que se normaliza el diámetro transversal del tórax aumentando así la longitud de reposo de dicho músculo, lo que favorece la fuerza y calidad de contracción y por ende su eficiencia.¹⁹

Métodos de soporte ventilatorio

Producto del ineficiente desarrollo del sistema respiratorio en pacientes prematuros, es que se desarrollan ciertas dificultades en la función

respiratoria, las cuales deben ser suplidas por mecanismos externos, denominados soporte ventilatorio, a los cuales se verá enfrentado el kinesiólogo tratante.

2.2.5.1. Oxigenoterapia y su aplicación en el paciente prematuro.

Se llama oxigenoterapia a la administración suplementaria de oxígeno en cantidades adecuadas que buscan corregir la hipoxia, pero sin llegar a hiperoxia.²⁷

Para su administración es necesario el monitoreo constante de la saturación de oxígeno, la cual objetiva la cantidad de este gas presente en la sangre.

La saturación óptima en prematuros comprende a:

- < de 1200 g ó < de 32 semanas: 88% a 92%.²⁸

El método más utilizado en RNPT es administración de O₂ mediante CPAP, el cual regulariza el ritmo respiratorio mediante estabilización de la parrilla costal.²⁹

-
- Conserva el surfactante, reduciendo la formación de membranas hialinas y el colapso alveolar.
 - Aumenta la capacidad funcional residual y presión transpulmonar
 - Mejora la oxigenación
 - Aumenta el volumen pulmonar
 - Estimula el crecimiento pulmonar
 - Aumenta el diámetro de la vía aérea
 - Dilata la laringe y reduce la resistencia supraglótica
 - Estabiliza la pared torácica
 - Mejora la sincronía respiratoria toraco-abdominales
 - Disminuye la incidencia de apneas obstructivas

Tabla 3.Efectos del CPAP nasal en el paciente prematuro²⁹

2.2.5.2. Ventilación mecánica en prematuros

Generalmente en la VM, se realiza a través de presión positiva, dado que permite mantener los niveles fisiológicos al manipular ciertas variables como: presión inspiratoria y patrón de flujos.

En un niño sometido a VM se realiza el cálculo de la compliance (CRS) para ver el estado del sistema respiratorio y de la patología que está cursando. Además de la resistencia de la vía aérea (Rst).³⁰ (Ver Tabla 2.)

	Pretérmino	Recién Nacido
Compliance pulmonar (mL/H ₂ O)	1,5	5
Resistencia de la vía Aérea (cm H ₂ O/L/s)	80	40

Tabla 4. Comparación de los valores de la Compliance pulmonar y de la resistencia de la vía aérea entre pacientes prematuros y Recién nacidos³⁰

Cualquiera sea el método utilizado de VM, es importante mantener cierto nivel de presión inspiratoria que permita la apertura de la vía aérea colapsada, esto también se aplica a la presión espiratoria con respecto al evitar colapso.

La VM generalmente se emplea para sustituir el trabajo respiratorio, debido a la incapacidad o afección del paciente, ya sea por agotamiento de la musculatura respiratoria o por incapacidad musculoesquelética del sistema respiratorio. (Ver tabla). Estas incapacidades pueden ser debido al aumento de la Rst o la disminución de Crs.

Hay ciertas variables que se deben considerar al momento de utilizar VM en un paciente, puesto que no solo va depender de la gravedad de la patología sino de la sincronía de: a) la modalidad ventilatoria; b) equipo disponible; c) experiencia del intensivista.

A continuación se expone una tabla con los parámetros al iniciar VM en un paciente RNPT.³⁰

RNPT	
Parámetros	Ventilación mecánica protectora
	PEEP 6
	*FiO ₂ < 60%

***Si es que lo requiere**

Tabla 5. Parámetros de inicio de VM en prematuros³¹

Modalidades ventilatorias básica

Dependiendo de la modalidad ventilatoria, el paciente puede ser favorecido o puesto en riesgo. Por lo que es necesario barajar la relación riesgo-beneficio en cada paciente.³¹

Modalidad	Ventaja	Desventaja
Ventilación mandatoria Intermitente Sincronizada (SIMV)	Optimiza interacción paciente-ventilador	Puede incrementar el trabajo respiratorio
Ventilación con presión de soporte (PS)	Gran confort del paciente. Disminuye el trabajo respiratorio	Es solo un soporte de ventilación espontánea. Mayor utilidad cuando se asocia a SIMV

Tabla 6. Ventajas y desventajas de las modalidades de VM³¹

En los RNPT se utilizan soportes ventilatorios que cumplan con la función respiratoria, pero de la forma menos dañina posible, donde los más comunes se resumen a continuación:

Tipo de soporte	Objetivo	Descripción	Indicación	Contraindicación	Destete
SIMV por cánula/CPAP	Conseguir oxigenación y ventilación adecuadas. Minimiza el trabajo respiratorio.	El ventilador entrega ventilaciones mecánicas en forma intermitente a una frecuencia fijada por el médico que están sincronizadas con el esfuerzo inspiratorio del paciente.	Hipoventilación alveolar Falla en la oxigenación arterial Cusido obstructivo grave Disminución de consumo metabólico. Sustitución del trabajo respiratorio. Situaciones especiales. Cirugía. Estabilización de pared torácica. Procedimientos UCI		En < 1.500 g. Se recomienda retirada de la ventilación desde SIMV de 10 ciclos/min.
CPAP nasal	Mantener una presión suprasistólica durante la espiración. Aumentar la capacidad residual funcional. Mejorar la relación V/Q y oxigenación. Disminuir el trabajo respiratorio. Estimular reflejos pulmonares que activen el centro respiratorio.	La presión continúa positiva en la vía aérea o CPAP, consiste en la mantención de una presión suprasistólica durante la espiración en un paciente que respira espontáneamente.	ENH Apnea del Prematuro SDR, post-estrubación de VM Traqueomalasia	Hernia diafrágica Paladar hendido Neumotórax Atresia de esófago con fístula	Reducir la FiO_2 en 5% cuando la SO_2 llegue a 95%. Cuando el paciente se presente estable, disminuir CPAP en 1 cm de H_2O cada 2 horas. Cuando la presión sea de 3 con H_2O , pasar el niño a hábito cefálico con FiO_2 necesaria para mantener saturación entre 90-95%.
			Atelectasia Edema Pulmonar		Acidosis metabólica intractable

Tabla 7. Tipos de soporte ventilatorio en la UCI del Servicio de Neonatología

CAPÍTULO II: Revisión de la literatura

1.1. Pregunta de búsqueda

¿Cuáles son los efectos de la técnica de estabilización costal en pacientes prematuros, en soporte ventilatorio, en comparación con kinesiterapia respiratoria en términos de Saturación de oxígeno, Frecuencia Respiratoria, Frecuencia Cardíaca y Requerimiento de Oxígeno?

1.1.1.P.I.Co.R

Primeramente definimos los diferentes aspectos del P.I.Co.R:

P	Premature Mechanical Ventilation
I	“Rib Cage Stabilization” “Stabilization of the lower rib cage” “Ventilatory mechanics”
Co	Chest Therapy “Physical Therapy Respiratory” “Physiotherapy Respiratory”
	Oxygen Saturation Heart Rate Breathing Rate Respiratory Frequency “Fraction of inspired Oxygen”

Tabla. 8. PICoR

A continuación se realizó una búsqueda de artículos atinentes al tema. Utilizando los términos determinado en el P.I.Co.R (Ver tabla) y agregando los siguientes filtros: seres humanos y nacidos hasta los 23 meses, en la base de datos MEDLINE. Además se realizó la búsqueda en otras bases de datos; Cochrane, Lilacs, EMBASE, Pedro, además de consulta a expertos y literatura gris.

1.2. Resultados

Después del proceso de búsqueda, se obtuvieron los resultados que se muestran en el siguiente esquema:

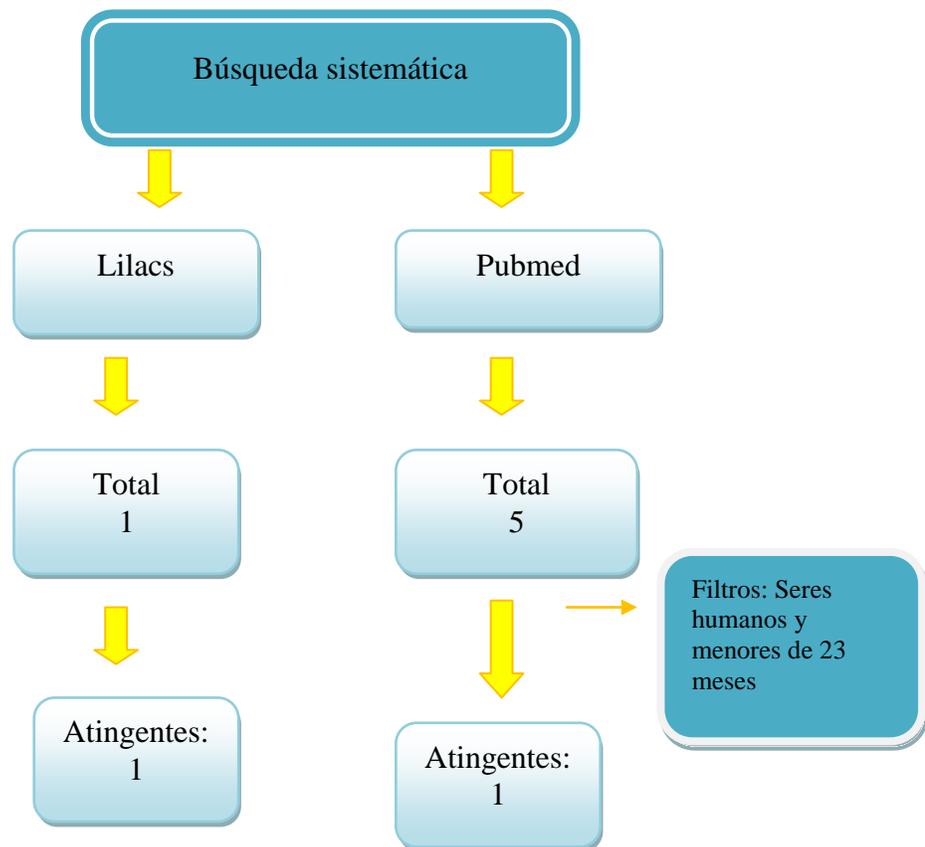


Figura 1.Esquema de búsqueda sistemática

1.3. Análisis crítico de la literatura

Después de obtener los resultados de la búsqueda, se realizó el análisis de estos artículos con el fin de encontrar información acerca de la técnica en estudio, o de otras intervenciones que se relacionaran con el objetivo de mejorar la mecánica ventilatoria, de lo cual, sólo se encontraron 2 artículos atinentes al tema.

A continuación se detalla el proceso de búsqueda de la información, que fue analizada a través de la “Guía de lectura Crítica CASPe”.

“Efecto de Maniobras Toraco-Abdominales en Prematuros con Patrón Paradojal: Medición de Parámetros Indirectos”

Autor: Lic. Klgo. Patricio Figueroa A., Lic. Klgo. Cristián González

Revista: Kinesiología, no 64 (Septiembre 2009) p. 76-81

El objetivo de este estudio piloto fue explorar las repercusiones indirectas de la maniobra de estabilización de la parrilla costal inferior y compresión abdominal sobre la mecánica del sistema respiratorio en recién nacidos pretérmino.

Las características de la muestra fueron prematuros menores de 38 semanas de EG que pertenecieran a la Unidad neonatal del Hospital Félix Bulnes en Santiago.

La población a la cual se le aplicó los criterios de inclusión y exclusión, permitiendo que 9 sujetos ingresaran al estudio.

En cuanto a la aleatorización, no se realizó ya que se seleccionó una muestra por conveniencia del investigador, en la cual se aplicó la intervención planteada, a excepción de un participante que fue retirado por no cumplir con los requisitos del

criterio de Pretch, el cual se evaluaba si el neonato permanecía en estado de movimientos oculares rápidos (REM) durante la técnica.

Cabe resaltar que los investigadores, a su vez fueron los clínicos que aplicaron la técnica a la muestra, por lo que se puede dudar de la veracidad de la información.

Por la posible manipulación de resultados.

Los pacientes incluidos en el estudio eran de características similares y se sometieron al mismo tratamiento, teniendo en cuenta todas las condiciones clínicas que otorgarán la más óptima atención.

De los resultados podemos destacar que los investigadores hicieron la correlación de los parámetros indirectos cuantitativos con el comportamiento respiratorio, lo cual no tuvo el efecto esperado. Manifestado en la mínima variación en la oxigenación (variación de FiO_2 entre 21 a 30%), leve baja en la Saturación de oxígeno (SaO_2) ningún efecto en la Frecuencia respiratoria (FR) y mantención de la Frecuencia cardiaca (FC) en todas las mediciones realizadas.

Debido a la elección de una muestra muy reducida en este estudio, los resultados obtenidos no son extrapolables a nuestra población, por falta de validez externa.

Dado que este número no representa la prevalencia de dificultad respiratoria en prematuros de nuestro medio. Sin embargo, a pesar de la deficiente calidad metodológica del estudio, la idea de realizar esta técnica en la población descrita es bastante interesante e innovadora. Permitiendo tener cierta noción sobre posibles estudios de mejor calidad de evidencia con respecto al tema.

“Response of oxygen saturation in preterm infants receiving rib cage stabilization with an elastic band in two body positions: a randomized clinical trial”. Autor: Marisa A. A. Brunherotti¹, Francisco E. Martinez.

Revista: Revista Brasileira de Fisioterapia, vol. 17, núm. 2, marzo-abril, 2013, pp. 105-111

Objetivo: Evaluar la respuesta de la saturación de oxígeno de recién nacidos prematuros tras la estabilización de la caja torácica con una banda elástica en dos posiciones distintas del cuerpo.

Es un estudio prospectivo ensayo controlado aleatorizado, que reclutó a 16 prematuros pertenecientes a la sala de maternidad de la santa casa de Franca (Brasil), eran de ambos sexos, con peso entre 1445 g y 2270g al nacer y entre 31 a 35 semanas de gestación.

En cuanto a las características de la muestra no se realizó en pacientes con afección respiratoria, por lo cual solo brinda datos para pacientes prematuros moderados, sin ventilación mecánica y que permanecieran en la unidad por bajo peso.

En cuanto a la metodología, no se menciona el cegamiento de los clínicos o pacientes, por lo que puede suponer que existe sesgo de realización.

Se evaluaron y asignaron al azar en una secuencia de 4 grupos, donde cada uno determina una posición distinta. Sin embargo, no se mencionó la forma de aleatorización, ya sea en bloque o estratificado.

Luego se aplicó la intervención donde se explica que se realiza una secuencia de cuatro posiciones por grupo, con 30 minutos por cada posición teniendo 60 minutos en total y con un intervalo de 1 hora entre las posiciones con y sin banda elástica. Lo cual da a entender que a todos se les realizó la intervención pero con diferentes secuencias, pero sin dar explicaciones del porqué. Además de determinar que las secuencias que se determinaron en cada grupo fueron repetidas cuatro veces.

Se realizó la medición de las variables indirectas como FC, SaO₂ y FR. De las cuales se destaca la disminución de la FR en la posición decúbito supino con estabilización con banda elástica y de FC, además de la SaO₂ con mejor resultado en decúbito prono con estabilización con banda elástica. Sin embargo, el estudio menciona que los valores estuvieron dentro de los parámetros normales, sin diferencias significativas.

CAPÍTULO III: Proyecto de Investigación

1.1. Pregunta de Investigación

¿Qué cambios genera la utilización de la técnica de estabilización costal inferior asociada a kinesiterapia respiratoria convencional en la Saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y requerimiento de oxígeno, en comparación con kinesiterapia respiratoria convencional por sí sola, en pacientes prematuros de 24 a 32 semanas de edad gestacional en la Unidad de Cuidados

intensivos del Servicio de Neonatología del Hospital Hernán Henríquez Aravena en el año 2017?

1.2. Justificación de la pregunta

Factible

El estudio se podrá realizar debido a que se solicitará el acceso a la UCIN a través de una carta de autorización firmada por la Dra. Belmar, directora del Servicio de Neonatología.

Además de contar con una muestra adecuada, debido, a los cupos disponibles en la unidad y al recambio constante de pacientes, según registros de enfermería (20 días)

La técnica en estudio está recomendada en la Guía nacional de Neonatología del MINSAL, y descrita en el estudio “Efectos de maniobras toraco-abdominales en prematuros con patrón paradójico: Medicación de Parámetros Indirectos” del Lic. Kigo. Patricio Figueroa A. (ver página 50) la cual no muestra contraindicación ni efectos adversos y es reproducible.

Interesante

Según cifras del Ministerio de Salud los partos anticipados registrados en el 2000 que eran 14.845 partos subieron a 18.193 durante 2011. Población que se caracteriza por la inmadurez de los sistemas orgánicos, lo cual aumenta el riesgo de padecer diversas patologías, de las cuales nos enfocaremos en las de origen respiratorio, estas se manifiestan con un aumento de los esfuerzos respiratorios, fatiga muscular, aumento de secreciones, alteración de la sincronía toraco-

abdominal, entre otras . Las cuáles son los problemas comúnmente tratados por el kinesiólogo y que en este estudio se intentan intervenir, principalmente en la mejoría de la mecánica ventilatoria que presenta el paciente prematuro.

Todo esto indica que la propuesta de aplicación de la técnica de estabilización costal inferior en UCIN permita documentar los efectos de ésta, con el fin de realizar futuras investigaciones que puedan fundamentar su aplicación y así la importancia de la kinesiterapia respiratoria en esta población.

Novedoso

Se encuentra disponible en la literatura sólo un estudio que muestra resultados derivados de la técnica de estabilización costal inferior, donde se observa de forma cualitativa la disminución del patrón paradójal y no se presentan cambios sobre los parámetros cuantitativos a evaluar (FR, FC, SO_2). Sin embargo, este estudio carece de calidad metodológica, ya que los kinesiólogos tratantes pertenecen al grupo de investigación, de modo que la información pudo haber sido manipulada a conveniencia.

Además existe otro estudio relacionado a la estabilización de la pared costal inferior a través de bandas elásticas, el cual no fue realizado en pacientes con patologías respiratorias, por lo que no se observan cambios en los parámetros respiratorios.

Debido a la escasa evidencia científica sobre dicha técnica es que resulta fundamental realizar esta investigación, para dar paso luego a futuras investigaciones las cuales puedan generar evidencia e implementar nuevas propuestas de tratamiento ampliando el campo de esta disciplina.

Ética

Se cumplen los 7 principios de la ética de investigación de Emmanuel.

Relevante

Mediante esta intervención se puede generar evidencia del uso de KTR en dicha población, lo cual mejoraría la prestación otorgada al paciente contribuyendo eficazmente en la mejoría de su calidad de vida mediante la estabilización de su cuadro. Añadido a esto, existiría una disminución de los días camas, reduciendo los costos de hospitalización (ANEXO 3) siendo así más conveniente la prestación kinésica (Código Fonasa 03-06-031). Por ende, permitir mayor flujo de esta población en la unidad, neonatal, dado que es único establecimiento de mayor complejidad en la región.

Se debe tener en cuenta la posibilidad de poder llegar a agravar el cuadro si la técnica no fuera la indicada o no presentara eficacia frente al cuadro patológico, por lo que es necesario considerar ciertas precauciones que apunten a la estabilidad del usuario.

1.3. Objetivo

1.3.1. Objetivo General:

Identificar los cambios que genera la utilización de la técnica de estabilización costal inferior asociada a kinesiterapia respiratoria convencional en la SaO₂, FR, FR y FiO₂, en comparación con kinesiterapia respiratoria convencional por sí sola,

en pacientes prematuros de 24 a 32 semanas de edad gestacional en la Unidad de Cuidados intensivos del Servicio de Neonatología del Hospital Hernán Henríquez Aravena en el año 2017.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Pesquisar los cambios que produce la técnica de estabilización costal inferior en la SaO₂ , FR y FC a corto plazo.
- Identificar los efectos de la intervención en el requerimiento del oxígeno a corto y mediano plazo.
- Cuantificar el porcentaje de pacientes que aumentó la SaO₂ sobre 85 % y los que disminuyeron, a corto y mediano plazo en cada grupo.
- Comparar la variación de los parámetros a evaluar, de forma intragrupal e intergrupar.
- Registrar posibles complicaciones durante el periodo de intervención a corto y mediano plazo.

Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis alternativa:

H1: Existen cambios en saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y requerimiento de oxígeno, al aplicar la técnica de estabilización costal inferior en recién nacidos de 24 a 32 semanas de edad gestacional.

1.4.2. Hipótesis Nula:

H0: No existen cambios en saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y requerimiento de oxígeno, al aplicar la técnica de estabilización costal inferior en recién nacidos de 24 a 32 semanas de edad gestacional.

1.5.1. Población de estudio

1.5.1.1. Población dirigida:

El universo de estudio elegido son los recién nacidos pertenecientes al Servicio de Neonatología del Hospital Hernán Henríquez Aravena, de los cuales, se seleccionarán los recién nacidos de 24 a 32 semanas de gestación, que deben cumplir los siguientes criterios.

1.5.1.2. Criterios:

Inclusión:

- RNPT menor de 32 SEG.
- Mayor a 36 horas de vida en el momento de la intervención.
- No encontrarse bajo sedo-paralización
- Cumplir con los criterios de seguridad en la intervención kinésica APK2.0

Exclusión:

- Infección pulmonar
- Malformaciones torácicas o cardíacas
- Hemodinámicamente inestable (HDI) (ver página 16)
- Intubados

1.5.3. Muestra:

La cantidad de pacientes que participarán en el estudio, se seleccionaran de forma no probabilística, considerando un n: 30. Según consulta de expertos.

1.5.4. Asignación de grupos

La selección de los participantes de cada grupo se realizará mediante aleatorización en bloque, debido, a que la asignación aleatoria proporciona una distribución equilibrada de variables conocidas como desconocidas, previene sesgos (selección) y permite el uso de técnicas de enmascaramiento. Por otro lado, el método en bloque garantiza que, en cualquier momento a lo largo del proceso, el número de sujetos de cada uno de los grupos será muy similar.

.5.5. Enmascaramiento

Este estudio será simple ciego, ya que el kinesiólogo evaluador, responsable de la medición de las variables antes y después de la intervención, se encontrará cegado, de modo que desconoce la procedencia de los participantes a evaluar. Esto facilita la disminución de sesgos que puedan alterar los resultados de la investigación.

1.5.6. Características de los grupos

El grupo control estará constituido por pacientes pretérmino con kinesiterapia respiratoria convencional (Tabla1) además aspiración de secreciones (Anexo 2) según la necesidad de cada paciente. A su vez, el grupo experimental que incluye

el tratamiento kinésico convencional, antes mencionado, y la maniobra de estabilización costal inferior.

1.6.1 Diseño de Investigación:

Debido la interrogante que surgió, se estima conveniente realizar un estudio piloto, dado que, no existen estudios que describan los efectos de la técnica por sí sola. Además los parámetros considerados no han sido documentados en esta población en especial, por lo que limita el cálculo del tamaño muestra. Finalmente, producto de lo anterior es que no se pueden realizar estudios sobre efectividad de esta técnica, ya que no existe una base, que propicie información para investigaciones futuras y de mayor importancia científica.

1.6.1.1. Las variables:

Variables independientes:

- **Terapia de base:** Corresponde al tratamiento convencional, el cual es aplicado a toda la población de estudio, éste consiste en el soporte ventilatorio, ya sea con SIMV por cánula-nasal o CPAP nasal y administración de surfactante, además de la terapia de apoyo (alimentación enteral monitorización de Presión arterial, entre otros) y kinesioterapia respiratoria convencional, la que incluye; aspiración de secreciones, vibraciones, espiración lenta prolongada, compresiones y estimulación de la tos.(Tabla 1)

Variable de exposición:

- **Técnica de estabilización costal inferior:** Técnica de terapia manual que consiste en estabilizar el tórax del recién nacido, para mejorar la calidad de contracción del diafragma, a través de la correcta relación longitud-tensión del músculo.

Variables de resultado:

- **SaO₂:** Medición no invasiva del oxígeno transportado por la hemoglobina a través de los vasos sanguíneos. Se realiza con un instrumento llamado oxímetro de pulso.
- **FR:** Cantidad de respiraciones de una persona en un minuto.
- **FC:** Número de latidos cardíacos de una persona en un minuto.
- **FiO₂:** Fracción inspiratoria del oxígeno
- **Presencia de complicaciones:** manifestaciones adversas más comunes del RNPT. Las cuales son: bradicardia, taquicardia, de-saturación, entre otras.³²

Variables de control:

- **Sexo:** Conjunto de características comunes que diferencia a la especie humana en femenino o masculino.
- **Edad Gestacional:** Hace referencia a las semanas de vida intrauterina y edad del RNPT.

A Continuación se presenta un resumen de las variables a medir:

Variables	Clasificación	Instrumentos	Operalización
Saturación de Oxígeno	Cuantitativa Continua	Oxímetro de pulso	0-100%
	Cualitativa Dicotómica		>85% Mejora 85% < No mejora
Frecuencia respiratoria	Cuantitativa Continua	Monitor	30-50 rpm*
Frecuencia cardiaca	Cuantitativa Continua	Monitor	80-160 lpm**
Fracción inspiratoria de oxígeno	Cuantitativa Continua	Instrumento	21%-100%
Presencia de complicaciones	Cualitativa Dicotómica	Ficha clínica	Si presenta No presenta
Edad Gestacional	Cuantitativa Continua	Ficha clínica/hoja de Enfermería	Semanas de edad Gestacional
Sexo	Cualitativa	Ficha clínica	Femenino
	Dicotómica		Masculino

*Parámetros en el neonato, no necesariamente RNPT^{33,34}

Tabla 9. Variables del estudio

1.6.1.2. Protocolo de intervención:

Cada intervención se realizará por su respectivo kinesiólogo

Grupo Control:

1° paso: chequear que el ambiente sea óptimo para la intervención (temperatura humedad, iluminación y sonido)

2° paso: verificar criterios de seguridad de atención kinésica (Anexo 6)

3° paso: evaluar parámetros basales de SaO_2 , FC, FR desde monitor con sistema Massimo y requerimiento de oxígeno a través de la FiO_2 .

4° paso: Kinesiólogo Tratante A ejecuta kinesiterapia respiratoria convencional (Tabla 1) y aspiración de secreciones (Anexo 2).

5° Paso: Kinesiólogo evaluador registra parámetros antes mencionados, además de posibles complicaciones post- intervención y a los 5 min siguientes.

6° Paso: Se reevalúan las variables resultado a los 60 minutos post-intervención.

Grupo Experimental

1° paso: chequear que el ambiente sea óptimo para la intervención (temperatura humedad, iluminación y sonido)

2° paso: verificar criterios de seguridad de atención kinésica (Anexo 6)

3° paso: evaluar parámetros basales de SaO_2 , FC, FR desde monitor con sistema Massimo y requerimiento de oxígeno a través de la FiO_2 .

4° paso: Kinesiólogo Tratante B ejecuta kinesiterapia respiratoria convencional (Tabla 1) y aspiración de secreciones (Anexo 2).

5° paso: la aplicación de la técnica de estabilización costal inferior descrita por el kinesiólogo Patricio Figueroa A. en el estudio “Efectos de maniobras toraco-abdominales en prematuros con patrón paradójal: parámetros indirectos”, la cual será ejecutada por el kinesiólogo tratante. Esta maniobra se mantiene durante 7 minutos. (Anexo 3)

6° Paso: Kinesiólogo evaluador registra parámetros antes mencionados, además de posibles complicaciones post- intervención y a los 5 min siguientes.

7° Paso: Se reevalúan las variables resultado a los 60 minutos post-intervención.

Este protocolo se realizará 2 sesiones al día, específicamente previo a la intervención de enfermería de la 9 am y 6 pm. La intervención será realizada durante 10 días.

1.7.1. Propuesta de análisis estadístico

1.7.1.1. Análisis de estadística descriptiva:

Primeramente se analizarán los datos de las variables cuantitativas se utilizaron las medidas de tendencia central (media) para sintetizar globalmente las características de un grupo y las medidas de dispersión, que en este caso sería la desviación estándar, la cual nos indica, cuánto se desvían los datos de la media.

Luego para la variable cualitativa dicotómica se utilizará la distribución de frecuencias.

Finalmente, el resultado de todos los datos representará a través tabla de distribución de frecuencias, gráficos y tablas de contingencia.

1.7.1.2. Análisis de estadística inferencial:

Para el análisis de este estudio se utilizará el “Modelo de Regresión Múltiple”, para evaluar las diferencias en términos de aumento o disminución de variables cuantitativas. Para la variable cualitativa de aplicará “el Modelo de Regresión Logística Ordinal” para evaluar el cambio de nivel pre y post-intervención.

Durante el procedimiento se obtendrán las mediciones basales y finales de las variables resultado de cada intervención. Para evaluar los cambios entre ambas mediciones en cada grupo, se utilizará la prueba paramétrica T pareada.

Para medir la diferencia entre el grupo control y experimental se usará la prueba paramétrica T para muestra independiente.

Para evaluar los cambios de estado de las variables de resultado cualitativas por grupo y entre grupo se utilizará la prueba no paramétrica “Signo y Rango de Wilcoxon”.

1.8.1. Aspectos y Consideraciones éticas

Toda investigación científica además de contar con el consentimiento informado firmado por los participantes debe regirse por los siete requisitos éticos para cumplir netamente con esta disciplina, estos serán justificados a continuación.

1.-Valor: Con esta investigación se busca comprobar la efectividad de la KTR para prematuros con dificultad respiratoria y de esta forma ir en beneficio del paciente y sociedad en general, además que nos permite generar conocimiento científico para dicha área.

2.-Validez Científica: La intervención propuesta recluta una cantidad de sujetos significativa para generar conocimiento científico, ya que se estudia una patología muy prevalente en la actualidad, además de contar con una técnica de tratamiento replicable, lo cual podía reproducirse una vez obtenidos los resultados.

3.-Selección equitativa de sujetos: Los participantes seleccionados corresponden a un grupo vulnerable pero apropiado para la investigación, ya que se busca mejorar su condición; es por esto mismo que se han propuesto criterios de selección y exclusión al momento de reclutarlos, con el fin de disminuir los riesgos o complicaciones que pudieran suceder.

4.- Riesgo- Beneficio: Nos vemos enfrentados a la situación de balancear los posibles riesgos en el sujeto como sería agravar el cuadro base si la técnica no

diera los resultados esperados, pero con el fin de generar un beneficio para la sociedad.

5.-Evaluación independiente: El protocolo de investigación será analizado tanto por el comité de ética del HHHA, como por el presente en la facultad de medicina de la universidad; ambos ajenos a la participación del estudio y que son los facultativos de aprobar o rechazar la investigación.

6.-Consentimiento informado: Se contará con dicho documento, el cual entregará toda la información relacionada a la investigación. Este documento será revisado por el representante legal del menor, quien tendrá la facultad de decidir libremente la aceptación o rechazo de participar en el estudio. (Anexo 4)

7.- Respeto al sujeto inscrito: Para cumplir con este criterio, se aceptará el retiro voluntario del estudio por parte del paciente sin repercusión alguna sobre él; además al terminar la investigación se entregarán los resultados obtenidos a todos los participantes.

1.9.1. Administración y presupuesto de estudio

El equipo de trabajo está conformado por tres investigadores, dos kinesiólogos, de los cuales cada uno aplicara la intervención correspondiente a cada grupo, además de estos, se contará con la presencia de un tercer kinesiólogo quien será

encargado de realizar la evaluación de todos los pacientes participantes del estudio. Además de una secretaria y el estadístico del estudio.

1.9.1.1. Roles del personal:

Se resumen en la siguiente tabla:

Integrantes	Función
Investigadores	Se preocuparán de la programación de estudio y supervisar el cumplimiento de los protocolos de intervención.
Kinesiólogos tratantes (Colaboradores)	Aplicar las intervenciones establecidas en los protocolos de intervención, ya sea en el grupo control o experimental.
Kinesiólogo evaluador (Colaborador)	Estará encargado de medir los parámetros en los tiempos asignados en el protocolo.
Estadístico	Asesora el estudio, ingresa los resultados en la base de datos y realizar el análisis estadístico.
Secretaria	Es la encargada de la confección de ficha individual de cada paciente con características generales y archivar de forma confidencial los datos obtenidos en el estudio, para su posterior envío al estadístico.

Tabla10. Roles del personal de la investigación

1.9.1.2. Espacio físico:

El espacio seleccionado para realizar la intervención será la Unidad de Cuidados Intensivos del Servicio de neonatología del HHHA. Por lo que se solicitará mediante una carta (ANEXO 1), el permiso correspondiente a la directora del servicio para la ocupación de las dependencias y de los materiales disponibles en la unidad.

1.9.1.3. Presupuesto:

En cuanto a la obtención de los recursos económicos se postulará a diversos fondos concursables, ya sean de capital privado o estatal, que serán necesarios para la realización de la investigación

1.9.1.3.1. Gastos de implementación:

Materiales	Cantidad	Valor unitario	Total
Resmas tamaño carta	3	\$ 1.990.-	\$ 1.990.-
Carpetas archivadora	15	\$ 800.-	\$ 12.000.-
Impresora multifuncional	1	\$ 40.000.-	\$ 40.000.-
Tinta para impresora Multifuncional	1	\$ 13.980.-	\$ 13.980.-
Notebook	3	-*	-
Útiles de oficina	-	-	\$ 10.000.-
Cajonera	1	75.000.-	75.000.-
Total			\$152.900.-
*depende de cada investigador			

Tabla 11. Gastos de implementación

1.9.1.3.2. Presupuesto del personal

Con respecto a la remuneración del personal, los kinesiólogos que participarán de este estudio, se les cancelará según número de intervención, específicamente, 300 intervenciones por kinesiólogo tratante y 600 intervenciones por kinesiólogo evaluador, y recibirán remuneración un cuarto según códigos de prestación kinésica al kinesiólogo tratante y kinesiólogo evaluador, respectivamente. Todo esto, debido a que les considerará como colaboradores del estudio.

En cuanto a la recopilación de datos se contará con una secretaria que será remunerada con media jornada laboral por un mes, luego de finalizar la recopilación de datos y un estadístico que realice el análisis de los datos.

Personal	Jornada Laboral	Remuneración	Remuneración Total
Profesionales Tratantes	300 intervenciones por kinesiólogo	\$ 873.000.-	\$1.746.000.-
Profesional Evaluador	2.400 intervenciones	\$ 456.000.-	\$456.000.-
Estadístico	10 horas	\$ 400.000.-	\$400.000.-
Secretaria	Media jornada	\$128.150.-	\$128.150.-
Total:			2.730.150.-

Tabla 12. Presupuesto del personal

En la siguiente tabla se resume el total del presupuesto del estudio:

Presupuesto de implementación	152.900.-
Presupuesto personal	2.730.150.-
Total	\$ 2883050.-

Tabla 13. Resumen de presupuesto total

Etapas del estudio

1° Etapa: Consolidación del equipo de trabajo

- Aprobación de la investigación por el comité de ética
- Postulación de proyecto de financiamiento de fondos concursables
- Gestión de recursos materiales

2° Etapa: Muestreo

- Reclutamiento de los pacientes
- Entrega de información a representantes legales
- Consentimiento informado

3° Etapa: Intervención

- Aplicación de protocolo

4° Etapa: Análisis de datos

- Ingresar los resultados a la base de datos

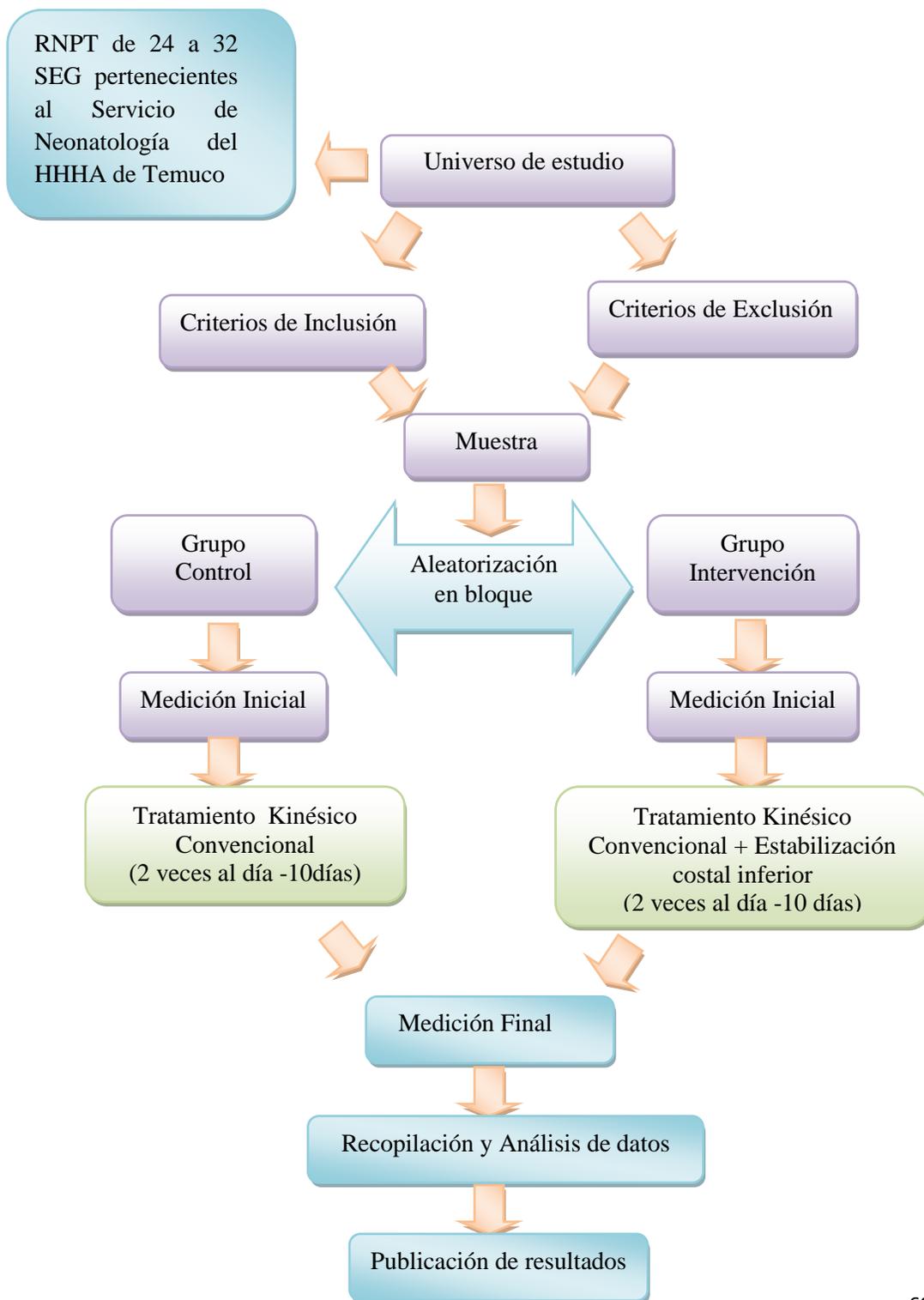
- Análisis descriptivo
- Análisis inferencial

5° Etapa: Difusión

- Conclusiones
- Publicación de resultados y conclusiones

A continuación se resume el proceso del estudio

Flujograma de Intervención



Referencias bibliográficas

- 1.- Jesús Pérez Rodríguez & Dolores Elorza. Dificultad respiratoria en el recién nacido. Complicaciones y tratamiento. [Revista en Internet]. An Pediatr Contin. [citado 6 Oct 2016].2003; 1(2):57-66
- 2.-OMS: Organización Mundial de la Salud [Sede Web]; c2015 [citado 23 Mar, 2016]. Nacimientos prematuros. [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs363/es/>
- 3.-DEIS: Departamento de Estadísticas e Información en Salud [Sede Web]. Chile: DEIS, c2009. [citado 23 Mar, 2016]. Estadísticas de Natalidad y Mortalidad Chile, Año 2009. [aprox. 13 pantallas]. Disponible en:http://deis.minsal.cl/vitales/anuarios/2009/Anuario_2009_vitales.pdf
- 4.-Ministerio de Salud. Guía Clínica: Prevención del Parto Prematuro. Santiago. Minsal.2010. <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001562.htm>
- 5.- E. Oyarzún E., M. Yamamoto C. Capítulo 2: Influencia de la patología prenatal en el feto y en el recién nacido .En: José Luis Tapia, Patricio Ventura Juncá. Manual de Neonatología. Chile. 3ª edición. Editorial Mediterráneo-2000. Pág. 29-44.
- 6.- José Luis Tapia, Patricio Ventura Juncá. Manual de Neonatología. Chile. 3ª edición. Editorial Mediterráneo-2000.
- 7.- Fernando Iñiguez O., Ignacio Sánchez D. Capítulo 1: Desarrollo pulmonar: Diferencias anatómicas y funcionales entre el lactante y el adulto. En: Ignacio

Sánchez D. y Francisco Prado A. Enfoque clínico de las enfermedades respiratorias del niño. Chile. Edición Pontificia Universidad Católica de Chile. 2007. Pág. 21-29.

9. - medicina.uc.cl [Sede Web]. Chile. Javier Cifuentes R., Patricio Ventura-Juncá T. [Citado 14 Abr 2016].Manual de Pediatría: Recién nacido, concepto, riesgo y clasificación. [aprox. 3 pantallas] Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/manualped/rnconcep.html>

10.- medicina.uc.cl [Sede Web]. Chile. Javier Cifuentes R., Patricio Ventura-Juncá T. [Citado 14 Abr 2016].Manual de Pediatría: Problemas respiratorios de recién nacido. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/manualped/rnproblresp.html>

11. - Francesca Solari B., Jovanka Pavlov N. REV. MED. CLIN. CONDES. [Revista en Internet].2013; 24(3) 396-402].2013.

12. J. L. Tapia I., P. Toso M. Capítulo 24: Apnea. En: José Luis Tapia, Patricio Ventura Juncá. Manual de Neonatología. Chile. 3ª edición. Editorial Mediterráneo-2000. Pág. 295-300.

13.- PUC: Pontificia Universidad Católica [Sede Web]. Chile: PUC; c2010.[citado 17 Abr 2016]. Capítulo 2: Mecánica Ventilatoria. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/publ/aparatorespiratorio/02mecanica.html>

14.- M° Carmen Sánchez Pérez, M° Martha Arévalo Mendoza, Miriam Figueroa Olea y Rosa María Nájera. Capítulo 1: Factores de riesgo en el recién nacido prematuro. En: M° Carmen Sánchez Pérez. Atención del neonato prematuro en la UCIN. Centrada en la prevención de factores de riesgo de daño neurológico y

promoción del neurodesarrollo. México.1º Edición. Editorial El Manual Moderno. 2014. Pág. 2-15.

15.- J. L. Tapia I., Á. Quinteros S. Capítulo 26: Enfermedad de membrana hialina. En: José Luis Tapia, Patricio Ventura Juncá. Manual de Neonatología. Chile. 3ª edición. Editorial Mediterráneo-2000. Pág. 309-315.

16.- S. Rellan Rodríguez, C. García de Ribera y M. Paz Aragón García. El recién nacido prematuro [Monografía en Internet]. 2º Edición. Madrid: Asociación Española de Pediatría; 2008[22 Abr 2016]. Disponible en: http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/8_1.pdf

17.-Olimpo Moreno Vázquez. Displasia Broncopulmonar Revistas Médicas Cubanas [Revista en Internet].2008 Septiembre [Citado 22 Abr 2016]; Vol. 80_4_08. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/ped/vol80_4_08/ped12408.htm

18.-E. González Pérez-Yarza, A. Aldasoro, J. Mintegui, A. Iturrioz. V Curso sobre la Función Pulmonar en el niño (principios y aplicaciones)[Monografía en Internet]. Ediciones Ergon, S.A.C/ Arboleda, Madrid.2005.Disponible en: http://www.neumoped.org/docs/Vcursopulmonar_2005.pdf

19.-Patricio H. Figueroa. GCFB. Fisiología del Sistema Respiratorio: Sistema Mecánico Tórax-Diafragma-Abdomen en el prematuro.[Material visual]. Disponible en: https://issuu.com/checoen/docs/clase_1_biomec_sist_resp_y_fisio_l_s

20.-Pérez M Lizbet. Evaluación por imágenes del diafragma en el niño. Rev. chil. enferm. respir. [Internet]. 2012 Sep [citado 2016 Jun 24]; 28(3): 236-248.

Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482012000300009&lng=es

21.- Capítulo 8: La metodología fisioterapéutica en neonatología. (Notas de patología). En: G. Postiux. Fisioterapia Respiratoria en el niño. Madrid 1º Edición. Editorial S.A. Mcgraw-Hill/ Interamericana de España. 1999. Pág. 275-288.

22.- J.L. Tapia I., Á. González Capítulo 33: Displasia Broncopulmonar. José Luis Tapia, Patricio Ventura Juncá. Manual de Neonatología. Chile. 3ª edición. Editorial Mediterráneo-2000. Pág 357-369.

23.- Ministerio de Salud. Guías Nacionales de Neonatología. Santiago. Minsal. 2005.

24.- Novoa P José M, Milad A Marcela, Vivanco G Guillermo, Fabres B Jorge, Ramírez F Rodrigo. Recomendaciones de organización, características y funcionamiento en Servicios o Unidades de Neonatología. Rev. Chil. Pediatr. [Internet]. 2009 Abr [citado 2016 Jun May 2]; 80(2): 168-187. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062009000200010&lng=es.

25.- Rodrigo Adasme Jeria. Consideraciones en KTR neonatal [Material visual]. 1º Congreso kinesiología Intensiva y Terapia respiratoria. Pontificia Universidad Católica de Chile. 2010. Disponible en: <http://www.medicina-intensiva.cl/divisiones/kinesiologia/images/stories/docs/adasme13.pdf>

26.- G. Postiux. Fisioterapia Respiratoria en el niño. Madrid 1º Edición. Editorial S.A. Mcgraw-Hill/ Interamericana de España. 1999.

27.- Rodrigo Adasme Jeria. Consideraciones en KTR neonatal [Material visual]. 1º Congreso kinesiología Intensiva y Terapia respiratoria. Pontificia Universidad

Católica de Chile. 2010. Disponible en: <http://www.medicina-intensiva.cl/divisiones/kinesiologia/images/stories/docs/adasme13.pdf>

28.- SAP. Recomendaciones para el control de la saturación de oxígeno óptima en prematuros. Arch.argent.pediatr 2004; 102(4). Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/aap/v102n4/v102n4a13.pdf>

29.- Lourdes M. Cauich Aragón. Curso Taller de CPAP en neonatos: Estructura de CPAP y sus modalidades [Material Visual]. Disponible en: http://neonatologosyucatan.org.mx/admin/media/files/uploads/CPAP_estructura_y_funcionamiento.pdf

30.- Andrés Castillo. Capítulo 5: Principios de ventilación mecánica en pediatría. Max Andresen H., Guillermo Bugedo T., Orlando Díaz P, Vinko Tomicic F. Ventilación Mecánica: Principios y práctica clínica. 1º Edición. Editorial. Mediterráneo. Chile. 2010. Página 59-70.

31.- Guillermo Bugedo, Alejandro Bruhn. Capítulo 6: Modos ventilatorios de ventilación mecánica. Max Andresen H., Guillermo Bugedo T., Orlando Díaz P, Vinko Tomicic F. Ventilación Mecánica: Principios y práctica clínica. 1º Edición. Editorial. Mediterráneo. Chile. 2010. Página 71-84.

32.- John Kattwinkel, MD, FAAP. Reanimación Neonatal. 6º edición. [Citado 6 Oct 2016] Editorial American Academy of Pediatric 2011

33.- Pontificia Universidad Católica. Tabla de frecuencia respiratoria. [Monografía en internet]. [Citado 6 Oct 2016] .Disponible en: [http://publicacionesmedicina.uc.cl/RCP/PP/PDF/Tabla1\(FR\).pdf](http://publicacionesmedicina.uc.cl/RCP/PP/PDF/Tabla1(FR).pdf)

- 34.- PUC. Tabla de frecuencia cardiaca por edad. [Monografía en internet]. [Citado el 30 de Oct, 2016] Disponible en: [http://publicacionesmedicina.uc.cl/RCPP/PDF/Tabla2\(FC\).pdf](http://publicacionesmedicina.uc.cl/RCPP/PDF/Tabla2(FC).pdf)
- 35.- Décimo Congreso Internacional Galego-Portugués de Psicopedagogía. Desarrollo Evolutivo de los neonatos: Utilidad clínica de la Escala Brazelton. Universidad de Santiago de Compostela. ISBN- 978-972-8746-71-1. 2009
- 36.- Martha Cristo, Carolina Diana Paéz Garzón, Johana Andrea Nieto Machuca, Johana Francy Castillo Riaño. Desarrollo neurocomportamental del recién nacido prematuro de 34 a 40 semanas, asistente al programa madre canguro. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana, Fundación Canguro. 2005
- 37.- John Kattwinkel, MD, FAAP. Capítulo 2: Pasos iniciales de la reanimación. John Kattwinkel, MD, FAAP. Reanimación Neonatal. 6° edición. [Citado 6 Oct 2016] Editorial American Academy of Pediatric 2011. Pág. 37-69.
- 38.- Lic. Klgo. Patricio Figueroa A., Lic. Klgo. Cristián González. Efecto de maniobras Toraco-Abdominales en Prematuros con Patrón Paradojal: Medición de Parámetros Indirectos. Revista: Kinesiología. [Citado 6 Nov, 2016]. N° 64 (Sept, 2009) p. 76-81
- 39.- Hospital de Linares. Protocolo preparación de pacientes, previa ejecución de kinesioterapia respiratoria. [Monografía en internet]. [Citado el 6 de Nov, 2016]. Disponible en: <http://www.hospitaldelinares.cl/hoslina/wp-content/uploads/2016/04/APK-1.2-Protocolo-de-Preparacion-de-Pacientes-Previa-a-Ejecucion-de-Kinesioterapia-Respiratoria.pdf>

ANEXO 1

Estados neuroconductuales

Según Brazelton durante el proceso fisiológico entre sueño y vigilia se pueden identificar seis estados de conciencia:

Estadio 1, sueño profundo: Ojos cerrados y ausencia de movimientos oculares, con una respiración regular y sin alguna actividad motriz, excepto movimientos espasmódicos o sacudidas. El tono muscular se encuentra relajado. Ante los estímulos externos el RN se demora en responder. En los prematuros este estadio es menos duradero, con mayor presencia de movimientos ligeros y respiración irregular.

Estadio 2, sueño ligero o paradoxal: Párpados cerrados pero con movimientos oculares rápidos; no obstante pueden abrir sus ojos rápida y brevemente; en este estadio la respiración es irregular y más rápida, se evidencian algunos movimientos involuntarios de los miembros o del cuerpo entero. El tono muscular es un poco más elevado. El RN se sobresalta ante estímulos externos e internos. Los prematuros permanecen la mayor parte del tiempo en este estadio. Nivel bajo de actividad.

Estadio 3, somnolencia: Los párpados pueden estar abiertos, cerrados o pesados; cuando los ojos se encuentran abiertos, pestañean ocasionalmente y no se fijan en ningún objeto (fluctuantes), mirada apagada, hay poca actividad motriz y la respiración en general es de tipo regular. Se encuentran reacciones a estímulos sensoriales pero

existen respuestas tardías ante estos. Cuando hay una estimulación continua, puede haber un cambio de estadio. Nivel variable de actividad.

Estadio 4, alerta pasiva: Ojos abiertos y brillantes, y a veces muestran movimientos conjugados en algunas direcciones; el RN se interesa en los elementos que le rodean, siguiendo estímulos visuales y auditivos; su respiración es regular. Puede presentar succión y existe una actividad motora mínima. Se puede identificar desde las 28 semanas de gestación.

Estadio 5, alerta activa: el neonato se encuentra despierto y tiene una importante actividad motriz generalizada de miembros, tronco y cabeza; se alcanzan a percibir algunos sonidos como gemidos y gorjeos, o inclusive algún tipo de grito. El rostro puede quedarse inmóvil en un momento, los ojos se hallan abiertos pero no muy brillantes y la piel puede enrojecerse ocasionalmente cuando se agita y la respiración es alternante. Se presentan movimientos menos azarosos y se sobresalta más ante los estímulos externos.

Estadio 6, llanto: se presentan llanto y gritos vigorosos, así como una actividad motriz alta; su rostro se enrojece, cierra sus ojos o los deja ligeramente abiertos y, en algunos casos aparecen las lágrimas.

En neonato prematuro es más difícil identificar los estados de conciencia, ya que se mantiene poco tiempo en estado alerta activo, sus estados predominantes son sueño ligero y somnolencia con lo cual se dificultan las relaciones con su madre y el medio ambiente.^{35,36}

ANEXO 2:

Aspiración de secreciones:

Para retirar las secreciones de las vías aéreas es necesario limpiar la boca y la nariz de RN con una pera de goma o catéter de succión. En caso de existir secreciones copiosas, hay que poner la cabeza del RN hacia un lado, lo que permite juntar las secreciones en la mejilla y retirar con mayor facilidad.

Para quitar el líquido que está bloqueando las vías aéreas, la pera de goma o el catéter deben estar conectados a succión mecánica. La presión de succión se debe configurar, de modo que, al bloquear la sonda de succión, la presión negativa sea de aproximadamente 100 mmhg.

Primero se succiona la boca para evitar que el RN aspire el material contenido que esta contenga al momento de aspirar la nariz. Ambas aspiraciones deben realizarse antes que el RN respire, para evitar que el material sea aspirado a la tráquea y los pulmones. Evitando consecuencias respiratorias graves.³⁷

ANEXO 3

Técnica de estabilización costal inferior:

El kinesiólogo tratante, el cual debe:

- Posicionamiento del kinesiólogo: se coloca frente a la incubadora.
- Posicionamiento de la mano: Con la mano caudal aplicar la maniobra, colocando los dedos índice y medio por la cara lateral izquierda del tórax en el área bajo el región axilar, sobre las costillas inferiores del neonato. El pulgar de la misma mano se posiciona en la cara lateral derecha del tórax en el área bajo la región axilar, sobre las costillas inferiores.
- Se aplica una leve presión concéntrica a modo de cinturón, donde el área de los dedos mencionados debe contactar con el tórax.
- Esta maniobra se mantiene durante 7 minutos.

ANEXO 4



CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Dra. María Angélica Belmar

Directora del Servicio de Neonatología

Estimada directora:

Nos dirigimos a usted en nuestra calidad de estudiantes de kinesiología de la Universidad De La Frontera, para solicitar el ingreso a la unidad de neonatología de un equipo de investigación conformado por 3 kinesiólogos y el acceso de estos a la información contenida en la ficha clínica de cada paciente. Con el fin de desarrollar un protocolo para el uso de la técnica kinésica de estabilización costal inferior , y así comprobar su efectividad en los pacientes prematuros de 24 a 32 semanas de gestación. Para la ejecución de este proyecto se redactará un consentimiento informado que se les entregará a los padres de los menores, los cuales tendrán la libertad de aceptar o rechazar el ingreso a esta investigación.

Estimamos tomar una muestra de 21 pacientes que cuenten con ciertos criterios establecidos en la investigación, tales como: presentar dificultad respiratoria, SaO₂

$\geq 88\%$, mayores a 36 horas de vida pre intervención y que no se encuentren bajo sedo-paralización.

La muestra seleccionada se dividirá en 2 grupos, cada uno bajo la intervención de un kinesiólogo que aplicara el tratamiento determinado. Además del tercer kinesiólogo que será el responsable de evaluar a los pacientes pre y post intervención. El tiempo de trabajo estimado por cada paciente es aproximadamente de 30 minutos, donde no esperamos interferir en el funcionamiento normal de la unidad.

Los resultados obtenidos de la investigación serán dados a conocer en el momento oportuno y se prestará atención oportuna en caso de interferir en el estado basal del paciente.

Esperamos su apoyo en este proyecto.

Se despiden Atentamente

Carolina Cifuentes, Damaris Cruz y Dalia Mieres

Estudiantes de la Carrera de Kinesiología.

Firma de Directora del Servicio

ANEXO 5

Efectividad de la técnica de estabilización costal inferior en recién nacidos prematuros.

Investigador responsable: Dalia Margot Mieres Vallejos

Unidad académica: Facultad de medicina Universidad de la Frontera

Número de teléfono asociado al estudio: Fono: 2325796

Correo electrónico del investigador responsable: d.mieres01@ufromail.cl

Este formulario puede tener palabras que usted no entienda, de ser así, debe solicitar a la persona responsable del estudio que le clarifique cualquier duda que se le presente. Usted tiene derecho a obtener una copia de este formulario para analizar la participación de su pupilo en este estudio o consultar una segunda opinión.

El propósito de este documento es ayudarle a tomar una decisión informada sobre participar o no en este estudio. Por lo cual, le extendemos la invitación a participar a su pupilo en una investigación, que tiene como objetivo, verificar la efectividad de una nueva técnica para pacientes prematuros de 24 a 32 semanas de gestación, que presenten dificultad respiratoria, que sean mayores a 36 horas de vida antes de la intervención, con saturación de oxígeno $\geq 88\%$, que no se encuentren bajo sedo-paralización y pertenezcan a la UCI neonatal.

En el estudio se tomará a 21 pacientes, los cuales serán distribuidos en dos grupos de manera aleatoria, es decir al azar. Uno de los dos grupos, recibirá la terapia kinésica a

evaluar en conjunto con el tratamiento médico de base entregado por la UCI neonatal del Hospital y el otro grupo sólo recibirá el tratamiento de base , por lo tanto, si usted accede a que su pupilo participe en la investigación, él será destinado a uno de los dos grupos según corresponda la secuencia designada por el azar.

Los posibles beneficios de esta técnica sería mejorar la calidad respiratoria del bebé, lo que podría conllevar a una disminución de los días de hospitalización y los costos asociados a esta. Si se comprueban dichos efectos de la intervención, esta podría incluirse en el tratamiento habitual que reciben los pacientes, beneficiando a la población de prematuros con complicaciones respiratorias, hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos, que a lo largo del tiempo han ido aumentando en cantidad. Además generaría evidencia científica en el área respiratoria de la kinesiología.

Si su pupilo participa en este estudio, deberá poner a disposición del grupo de investigación, la información contenida en la ficha clínica, además ser sometido a evaluaciones de los parámetros respiratorios antes y después de aplicar la intervención por 2 veces al día. Cabe destacar que el kinesiólogo que evaluará a su pupilo no será quien realiza el tratamiento, ya que como equipo de investigación lo hemos propuesto para ser lo más transparente posible en los datos obtenidos de la intervención.

La técnica kinésica a evaluar no produce dolor, sin embargo dentro del procedimiento podría generar cierto grado de irritabilidad del paciente desencadenado por el contacto de su piel con las manos del terapeuta, debido a que el bebé lo reconoce como un agente extraño. Por esta razón antes de aplicar la intervención se realizará un proceso de

adaptación del bebé al terapeuta, lo cual consiste en manipular el abdomen del bebé para que este vaya interiorizando la sensación de contacto.

Para esta intervención no se conocen riesgos asociados, pero en caso de posibles alteraciones en el estado inicial del paciente, se le prestarán todas las atenciones médicas necesarias para restablecer su condición normal al momento del estudio.

La duración de este estudio será de 10 meses, específicamente de Marzo a Diciembre del año 2017. Periodo en el cual, su pupilo pertenecerá al grupo de participantes de la investigación sólo mientras permanezca internado en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal del Hospital Hernán Henríquez Aravena. Si se le otorga el alta médica del servicio, quedará automáticamente excluido de la investigación, ya que no cumpliría con las condiciones establecidas para la investigación.

Cabe destacar que la participación en este estudio es totalmente voluntaria y gratuita. Por lo cual, si usted se niega a ingresar a su pupilo en el estudio no habrá repercusión, ni consecuencias de ninguna índole. Por el contrario, si usted accede a participar y por algún motivo desea retirar al participante en cualquier momento de la investigación, tiene plena libertad de hacerlo, sin que esto repercuta sobre la atención médica que su pupilo requiera.

Una vez terminado el estudio, se darán a conocer los resultados obtenidos de la intervención, tanto a los participantes como al personal médico de la unidad. Estos

resultados serán publicados de forma general y anónima, por lo que no se revelará la identidad de los participantes.

Con respecto a la confidencialidad del paciente y sus datos , esto quedará bajo la responsabilidad del grupo de investigación ya que una de sus obligaciones es guardar secreto de la información contenida en la ficha clínica, además de respetar los derechos del paciente involucrado y se limitará su utilización sólo para fines estadísticos de la investigación.

El Comité Ético Científico de la Universidad de La Frontera, revisó y avaló la realización de este estudio. El Comité es un grupo de personas independientes del estudio, que evalúa el cumplimiento de la normativa ética nacional e internacional y asegura la protección de los derechos, la seguridad y bienestar de los seres humanos involucrados en una investigación.

Si Usted tiene dudas o consultas sobre sus derechos como participante de la investigación debe comunicarse con el Comité Ético Científico de la Universidad de La Frontera, Av. Francisco Salazar N°01145, Temuco, Oficina N° . Teléfonos:
www.comiteeticaufrontera.cl.

Con el propósito de velar por el fiel cumplimiento del Consentimiento Informado, es posible que Usted sea contactado por algún integrante del Comité para realizar una breve entrevista o encuesta, en forma personal, telefónica o electrónica. El investigador responsable del estudio estará al tanto de la comunicación entre Usted y el Comité.

Anexo 6

APK 2.0

- Indicación médica
- Acceso a ficha clínica
- Sin contraindicaciones de kinesiterapia respiratoria
- Implementos de precaución TAAS
- Intervención hora después del ayuno
- Disponibilidad de elementos de aspiración
- Brazaletes de identificación con dos nombres y dos apellidos