

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA ESPIROMETRÍA INCENTIVADA EN PACIENTES CON ACCIDENTE CEREBROVASCULAR POSTERIOR A DESTETE DE VENTILACIÓN MECÁNICA EN EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 50 A 60 AÑOS DURANTE SU ESTANCIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

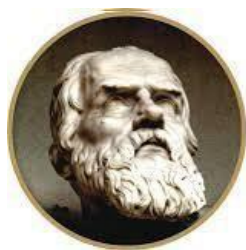


Que Presenta

Sharon Elizabeth Aragón Moscoso

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala, Noviembre 2024



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA ESPIROMETRÍA INCENTIVADA EN PACIENTES CON ACCIDENTE CEREBROVASCULAR POSTERIOR A DESTETE DE VENTILACIÓN MECÁNICA EN EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 50 A 60 AÑOS DURANTE SU ESTANCIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS



Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que Presenta

Sharon Elizabeth Aragón Moscoso

Ponente

L.Ft. Cinthya Semiramis Pichardo Torres

Director de Tesis

Lic. Isabel Díaz Sabán

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala. Noviembre 2024

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente

Sharon Elizabeth Aragón Moscoso

Director de Tesis

L.Ft. Cinthya Semiramis Pichardo Torres

Asesor Metodológico

Lic. Isabel Díaz Sabán

Guatemala, 16 de noviembre de 2024

Alumna
Sharon Elizabeth Aragón Moscoso
Presente

Respetable Alumna:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica de los efectos fisiológicos de la espirometría incentiva en pacientes con accidente cerebrovascular posterior al destete de ventilación mecánica en edades comprendidas entre 50 a 60 años durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos”** correspondiente al Examen General Privado de la carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por **APROBADO** el mismo.

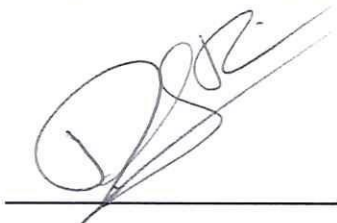
Aprovechamos la oportunidad para felicitarle y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

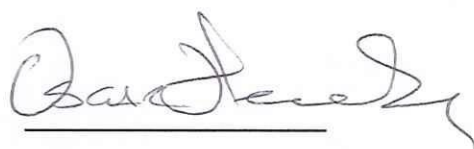
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Lic. Emanuel Alexander
Vásquez Monzón
Secretario



Lic. Diego Estuardo Jiménez
Rosales
Presidente



Lic. Oscar Omar Hernández
González
Examinador

Guatemala, 26 de abril del 2023

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo
Presente

Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que se ha realizado la revisión del trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los efectos fisiológicos de la espirometría incentiva en pacientes con accidente cerebrovascular posterior al destete de ventilación mecánica en edades comprendidas entre 50 a 60 años durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos”** de la alumna Sharon Elizabeth Aragón Moscoso.

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, el autor y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente,



Lic. Oscar Omar Hernandez González
Asesor de Tesis
IPETH-Guatemala

Guatemala, 28 de abril del 2023

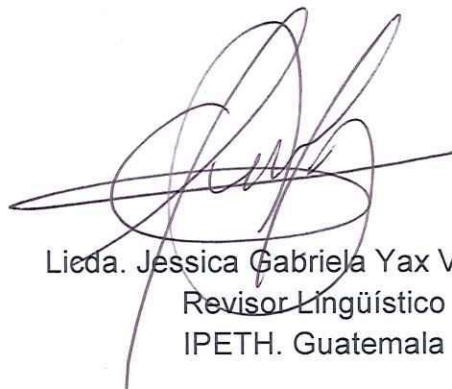
Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que la Alumna Sharon Elizabeth Aragón Moscoso de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado **“Revisión bibliográfica de los efectos fisiológicos de la espirometría incentiva en pacientes con accidente cerebrovascular posterior al destete de ventilación mecánica en edades comprendidas entre 50 a 60 años durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos”**, mismo que ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,



Lieda. Jessica Gabriela Yax Velásquez
Revisor Lingüístico
IPETH. Guatemala



IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA DIRECTOR DE TESINA

Nombre del Director: L. Ft. Cinthya Semiramis Pichardo Torres
Nombre del Estudiante: Sharon Elizabeth Aragón Moscoso
Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica de los efectos fisiológicos de la espirometría incentivada en pacientes con accidente cerebrovascular posterior al destete de ventilación mecánica en edades comprendidas entre 50 a 60 años durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos.
Fecha de realización: Noviembre 2023

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

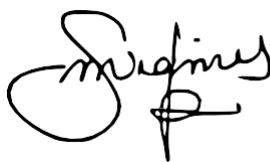
ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	X		
2.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
3.	La identificación del problema de investigación plasma la importancia de la investigación.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social y ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
5.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
6.	Los objetivos tanto generales como específicos han sido expuestos en forma correcta, en base al proceso de investigación realizado.	X		
7.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
8.	El planteamiento es claro y preciso. claramente en qué consiste su problema.	X		
9.	La pregunta es pertinente a la investigación realizada.	X		

10.	Los objetivos tanto generales como específicos, evidencia lo que se persigue realizar con la investigación.	X		
11.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
12.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		

13.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizada.	X		
14.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
15.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
16.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
17.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
18.	El capítulo III plasma el proceso metodológico realizado en la investigación.	X		
19.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
20.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
21.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



L. Ft. Cinthya Semiramis Pichardo Torres

Nombre y Firma Del Director de Tesina



IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESINA ASESOR METODOLÓGICO

Nombre del Asesor: Licenciada María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante: Sharon Elizabeth Aragón Moscoso
Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica de los efectos fisiológicos de la espirometría incentivada en pacientes con accidente cerebrovascular posterior al destete de ventilación mecánica en edades comprendidas entre 50 a 60 años durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos.
Fecha de realización: Noviembre 2023

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
1	Formato de Página	Si	No	
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.0 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Todos los títulos se encuentran escritos de forma	X		
i.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
j.	Color fuente negro.	X		
k.	Estilo fuente normal.	X		
l.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
m.	Texto alineado a la izquierda.	X		
n.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
o.	Interlineado a 2.0	X		
p.	Resumen sin sangrías.	X		
2.	Formato Redacción	Si	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		

f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	x		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
L	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
m.	Uso del pasado verbal para la descripción del	X		
n.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y	X		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras,	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para	X		
4.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas	X		
b.	Las fuentes consultadas fueron las correctas y de	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a	X		
d.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
e.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
f.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
g.	Comparó adecuadamente la información que recopiló	X		
h.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a	X		
i.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de	X		
j.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
k.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Licenciada María Isabel Díaz Sabán

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 30 del mes de Noviembre del año 2023.

Acepto la entrega de mi Título Profesional, tal y como aparece en el presente formato.

Los C.C

Director de Tesina
Función

L.Ft. Cinthya Semiramis Pichardo Torres



Asesor Metodológico
Función

Lic. María Isabel Díaz Sabán



Coordinador de Titulación
Función

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales



Autorizan la tesina con el nombre de:

Revisión bibliográfica de los efectos fisiológicos de la espirometría incentivada en pacientes con accidente cerebrovascular posterior al destete de ventilación mecánica en edades comprendidas entre los 50 a 60 años durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos.

Realizada por el estudiante:

Sharon Elizabeth Aragón Moscoso

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Privado y de esta forma poder obtener el Título y Cédula Profesional como Licenciado en Fisioterapia.

 **IPETH®**
Titulación Campus Guatemala
Firma y Sello de Coordinación de Titulación

Dedicatoria

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y ha estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Roben y Dina quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mi un ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por brindarme la vida, por guiarme a lo largo de esta experiencia, ser el apoyo y la fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Gracias a mis papás Roben y Dina por ser los principales promotores de este sueño, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, el apoyo, los valores y principios que me inculcaron.

Agradezco a mis licenciados por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de la carrera, en especial a mi directora de tesis L.Ft. Cinthya Pichardo y a mi asesora de tesis Lic. Isabel Díaz por su apoyo, conocimiento y paciencia en el desarrollo de este trabajo.

Palabras Clave

Stroke

Intensive care

Mechanic

ventilation Incentive

Spirometry Flujo

Oxígeno

Disnea

Traqueostomía

Índice

Portadilla	i
Investigadores Responsables.....	ii
Carta Galileo aprobación de examen privado.....	iii
Carta Galileo aprobación asesor de tesis.....	iv
Carta Galileo aprobación revisor lingüístico	v
Lista de Cotejo.....	vi
Dictamen de tesis.....	x
Dedicatoria.....	xi
Agradecimiento.....	xii
Palabra Clave	xiii
Resumen	1
Capítulo I.....	2
Marco Teórico.....	2
1.1 Antecedentes Generales	2
1.1.1 Descripción de la problemática.....	2
1.1.2 Anatomía de cráneo.	4
1.1.3 Neuroanatomía	15

1.1.4 Histología del sistema nervioso.	19
1.1.5 Sistema Respiratorio.	24
1.1.6 Fisiología pulmonar.	33
1.1.7 Accidente Cerebrovascular	38
1.2 Antecedentes Específicos.....	55
1.2.1 Ventilación Mecánica	56
1.2.2 Destete de ventilación mecánica.....	59
1.2.3 Espirometría incentivada	64
Capítulo II.....	72
Planteamiento del problema.....	72
2.1 Planteamiento del Problema	73
2.2 Justificación	74
2.3 Objetivos.....	76
2.3.1 Objetivo general.....	76
2.3.2 Objetivos específicos.	76
Capítulo III.....	78
Marco Metodológico.....	78
3.1 Materiales.....	79
3.2 Métodos utilizados.....	80
3.2.1 Enfoque de investigación.....	80

3.2.2 Tipo de estudio.....	81
3.2.3 Método de estudio.....	81
3.2.4 Diseño de investigación	82
3.2.5 Criterios de selección.....	82
3.3 Variables	83
3.3.1 Variable independiente.	84
3.3.2 Variable dependiente.....	84
3.3.3 Operacionalización de variables.	84
Capítulo IV	86
Resultados	86
4.1 Resultados.....	86
4.2 Discusión	93
4.3 Conclusiones	95
4.4 Perspectiva y/o aplicaciones prácticas	95
Referencias.....	97

Índice de tabla

<i>Tabla 1 Irrigación de lóbulos y consecuencia de su lesión.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 2 Lóbulos y su función.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 3 Factores de riesgo modificables y no modificables.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 4 Circulación anterior.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 5 Circulación Posterior.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 6 Etapas de aplicación de tratamiento.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 7 Tipos de entubación para ventilación mecánica.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 8 Parámetros y valores mínimos del destete.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 9 Base de datos.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 10 Criterios de selección.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 11 Operacionalización de variables.....</i>	<i>84</i>

Índice de figuras

Figura 1 Cráneo vista lateral.....	5
Figura 2 Cráneo vista anterior.....	6
Figura 3 Polígono de Willis.....	14
Figura 4 Lóbulos Cerebrales.....	18
Figura 5 Sistema Parasimpático y Simpático.....	19
Figura 6 Clasificación de las neuronas	21
Figura 7 Vía aérea alta y baja	26
Figura 8 Tráquea, bronquios y alveolos.....	29
Figura 9 Contracción y expansión de la caja torácica.....	31
Figura 10 Modificaciones del volumen pulmonar, presión alveolar, presión pleural y presión transpulmonar durante la respiración normal.....	34
Figura 11 Diagrama de distensibilidad en una persona sana	37
Figura 12 Tipos de Accidente Cerebrovascular (ACV).....	39
Figura 13 Generación de radicales libres en la isquemia.....	45
Figura 14 ASPECTS	49
Figura 15 Destete de ventilación mecánica.....	60
Figura 16 Fase del destete.....	63
Figura 17 Representación esquemática del desbalance	63
Figura 18 Incentivador orientado por flujo	65
Figura 19 Incentivador orientado por flujo y volumen.....	65
Figura 20 Grafica base de datos utilizadas (Elaboración propia)	79

Resumen

Un accidente cerebrovascular isquémico ocurre cuando se interrumpe el flujo de sangre en una parte del cerebro, lo que impide que reciba oxígeno y nutrientes, por lo que las células cerebrales empiezan a morir. Presenta diversas complicaciones que hacen a los pacientes candidatos a la necesidad de ventilación mecánica y estar en la unidad de cuidados intensivos. Esta patología es una de las principales causas de muerte y discapacidad a nivel mundial.

Al retirar la ventilación mecánica es necesario que los pacientes reciban rehabilitación respiratoria, por lo que la técnica de espirometría incentivada presenta efectos que ayudan al paciente a mejorar su función pulmonar. Por lo tanto, en esta investigación se tiene como objetivo analizar los efectos fisiológicos de la espirometría incentivada posterior al destete de ventilación mecánica en pacientes con accidente cerebrovascular.

Se realiza una investigación cualitativa, de tipo descriptiva con diseño no experimental de cohorte, donde se usaron buscadores para obtener la información de la revisión bibliográfica sobre el accidente cerebrovascular y sus secuelas respiratorias.

Como resultados se mostraron que la espirometría incentivada presenta efectos como aumento de la función pulmonar, aumento de la presión inspiratoria, eliminación de secreciones y re expansión pulmonar.

Capítulo I

Marco Teórico

1.1 Antecedentes Generales

Según la Organización Mundial de Salud (OMS), el accidente cerebrovascular (ACV) es un síndrome clínico caracterizado por el rápido desarrollo de signos y/o síntomas debido a la afección neurológica focal, y a veces global, que persiste más de 24 horas o conduce a la muerte sin otra causa aparente que de origen vascular y qué ocurre cuando el suministro de sangre a una parte del cerebro se interrumpe repentinamente o cuando un vaso sanguíneo en el cerebro se rompe, dando lugar a un sangrado espontáneo dentro de la cavidad craneal (Yucaté, 2017).

1.1.1 Descripción de la problemática. Debido a la lesión el ACV se puede clasificar en dos grupos: isquémico y hemorrágico; por lo que el ACV isquémico se da por la oclusión de una arteria generando un área de necrosis y/o un área de isquemia reversible y el ACV hemorrágico es la ruptura de un vaso sanguíneo que lleva a la acumulación hemática dentro del espacio subaracnoideo (Correa, 2019).

De acuerdo a lo anterior el ACV isquémico produce un bloqueo de una arteria por la presencia de un coágulo de sangre, que cuando está libre y viaja desde el corazón por los vasos sanguíneos hasta la arteria cerebral, provoca una oclusión o dificulta la circulación normal se produce un ACV isquémico embólico y cuando el coágulo de sangre permanece fijo a las paredes arteriales y aumenta de tamaño hasta ocluir la arteria y bloquear el flujo sanguíneo, es un ACV isquémico trombótico (Benavides, 2018).

Por lo anterior el ACV presenta síntomas muy variados en relación a la zona cerebral afectada, siendo sensoriales, motores o sensitivo motores, como disartria (dificultad para hablar), vértigo, visión borrosa, mareos, dificultad para caminar, confusión general, dolor de cabeza súbito, siendo poco visibles o muy notorios (Parada, 2020).

Entonces los pacientes con ACV en estado crítico muestran desgaste en su estado de conciencia, presentado coma, fluctuación en el estado hemodinámico del paciente, alteración en el patrón respiratorio, prolongación del déficit neurológico medido por la disminución de fuerza muscular y desviación forzada de la mirada, acompañado de convulsiones signos de hipertensión intracraneal (hipertensión y bradicardia), anisocoria, parálisis del tercero o sexto pares craneales, y alteraciones en la postura (postura de descerebración o postura de decorticación) (Benavides, 2018).

Por lo anterior un gran número de pacientes que sufren un accidente cerebrovascular requieren asistencia hospitalaria en la unidad de cuidados intensivos, provocando el reposo prolongado en cama, presentando anomalías en su estado funcional (Donoso, 2021).

1.1.2 Anatomía de cráneo. De acuerdo a Moore, 2013. El cráneo es el esqueleto de la cabeza, constituido por dos partes el neurocráneo y el viscerocráneo. El neurocráneo es la caja ósea del encéfalo, formado por una serie de ocho huesos, cuatro son impares centrados en la línea media, el frontal, el etmoides, el esfenoides y el occipital, y dos son pares bilaterales, el temporal y el parietal. El viscerocráneo es el esqueleto facial, constituye la parte anterior del cráneo y se compone de los huesos que rodean la boca, la nariz y la mayor parte de las orbitas.

El neurocráneo posee un techo con forma de una cúpula, la calvaria que es la bóveda craneal y un suelo o base del cráneo. La calvaria está compuesta por los huesos planos que son el frontal, los parietales y el occipital. Los huesos que forman la base del cráneo son los huesos irregulares con partes planas como el esfenoides y los temporales.

El viscerocráneo es el esqueleto facial que comprende los huesos de la cara que se desarrollan principalmente en la mesénquima de los arcos faríngeos embrionarios. Constituye la parte anterior del cráneo y se compone de los huesos que rodean la boca, los maxilares y la mandíbula, la nariz/cavidad nasal y la mayor parte de las órbitas (cuencas o cavidades orbitarias). Consta de 15 huesos irregulares: tres huesos impares centrados o situados en la línea media, la mandíbula, el etmoides y el vómer y seis huesos pares bilaterales, el maxilar, el cornete (concha) nasal inferior, el cigomático, el palatino, el nasal y el lagrimal.

Los maxilares forman la mayor parte del esqueleto facial superior, fijados a la base del cráneo. La mandíbula forma el esqueleto facial inferior, es móvil al articularse con la base del cráneo en las articulaciones temporomandibulares (Parada, 2020).

Los maxilares forman la mandíbula superior, presentan procesos alveolares que incluyen las cavidades dentarias (alvéolos) y constituyen el hueso de soporte para los dientes maxilares. Están unidos por la sutura intermaxilar en el plano medio. Rodean la mayor parte de la abertura piriforme y forman los bordes infraorbitarios medialmente. Poseen una amplia conexión con los huesos cigomáticos lateralmente, y un foramen infraorbitario inferior a cada órbita para el paso del nervio y los vasos infraorbitarios (Parada, 2020).

La mandíbula es un hueso en forma de U con un proceso alveolar que soporta los dientes mandibulares. Consta de una parte horizontal que es el cuerpo, y una vertical que son las ramas (Saldaña, 2018).

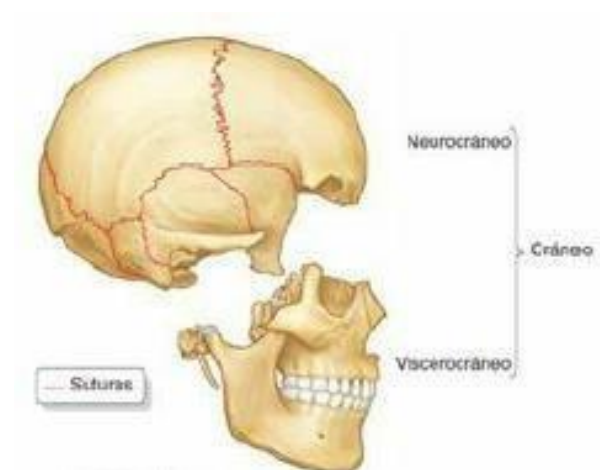


Figura 1 Cráneo vista lateral.
Fuente: Moore, 2013

La cara anterior del cráneo la forman los huesos cigomáticos y frontal, las órbitas, la región nasal, los maxilares y la mandíbula. El hueso frontal, en su porción escamosa (plana), forma el esqueleto de la frente y se articula inferiormente con los huesos nasales y cigomáticos, también se articula con los huesos lagrimales, etmoides y esfenoides; la parte horizontal del frontal que es la porción orbitaria forma el techo de la órbita y una parte del suelo de la porción anterior de la cavidad craneal (Parada, 2020).

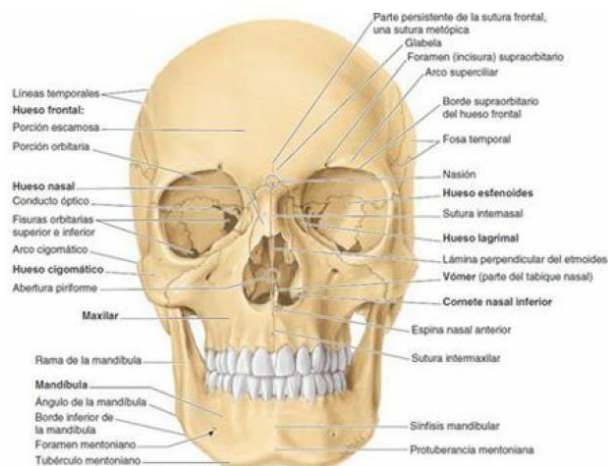


Figura 2 Cráneo vista anterior
Fuente: Moore, 2013

El borde supraorbitario del hueso frontal es el límite angular entre sus porciones escamosa y orbitaria, posee un foramen supraorbitario (incisura) para el paso del nervio y los vasos supraorbitarios. Superior al borde supraorbitario hay una cresta, el arco superciliar, que se extiende lateralmente a cada lado desde la glabella (Rouviere, 2006).

Los huesos cigomáticos que son los huesos de la mejilla, huesos malaes forman la prominencia de las mejillas, están situados en los lados ínfero-laterales de las órbitas y descansan sobre los maxilares. Los bordes anterolaterales, paredes, suelo y gran parte de los bordes infraorbitarios de las órbitas están formados por estos huesos cuadriláteros. Se articulan con los huesos frontal, esfenoides, temporales y maxilares (Moore, 2013).

En la cara lateral del cráneo, el neurocráneo está formado por la fosa temporal, el orificio del conducto auditivo externo y el proceso mastoides del hueso temporal; y el viscerocráneo está formado por la fosa infratemporal, el arco cigomático y las caras laterales del maxilar y la mandíbula. La fosa temporal está limitada superior y posteriormente por las líneas temporales superior e inferior, anteriormente por los huesos frontal y cigomático, e inferiormente por el arco cigomático. El borde superior del arco corresponde al límite inferior del hemisferio cerebral. El arco cigomático está formado por la unión del proceso temporal del hueso cigomático y el proceso cigomático del hueso temporal (Rouviere, 2006).

La cara posterior del cráneo está compuesta por el occipucio que es una protuberancia posterior convexa de la porción escamosa del hueso occipital, partes de los huesos parietales y las porciones mastoideas de los huesos temporales. La cresta occipital externa desciende desde la protuberancia hacia el foramen magno que es la gran abertura en la parte basal del hueso occipital (Parada, 2020).

La base del cráneo es la porción inferior del neurocráneo, el suelo de la cavidad craneal y del viscerocráneo. La cara externa de la base del cráneo presenta el arco alveolar de los

maxilares que es el borde libre de los procesos alveolares que rodean y soportan a los dientes maxilares, los procesos palatinos de los maxilares y los huesos palatinos. Está formada posteriormente por el hueso occipital, que se articula con el esfenoide anteriormente. Las cuatro partes del hueso occipital están dispuestas en torno al foramen magno. A través de este orificio atraviesan las principales estructuras que son: la médula espinal que continúa con la médula oblongada del encéfalo, las meninges (coberturas) del encéfalo y la médula espinal, las arterias vertebrales, las arterias espinales anterior y posteriores, y el nervio accesorio que es el NC XI (Guyton y Hall, 2016).

En las porciones laterales del hueso occipital se encuentran dos grandes protuberancias, los cóndilos occipitales, mediante los cuales el cráneo se articula con la columna vertebral. La gran abertura entre el hueso occipital y la porción petrosa del hueso temporal es el foramen yugular, desde el cual la vena yugular interna y varios nervios craneales, el nervio craneal IX a XI salen del cráneo. La entrada al conducto carotídeo para la arteria carótida interna se encuentra justo anterior al foramen yugular. Los procesos mastoideos proporcionan inserciones musculares. El foramen estilomastoideo, atravesado por el nervio facial que es el nervio craneal VII y la arteria estilomastoidea, está situado posteriormente a la base del proceso estiloides (Moore, 2013).

1.1.2.1 Meninges Craneales. Son unas coberturas membranosas del encéfalo que se hallan inmediatamente por dentro del cráneo, que protegen el encéfalo, constituyen el soporte de arterias, venas y senos venosos. Compuestas por tres capas de tejido conectivo membranoso: la duramadre que es una capa fibrosa externa fuerte y dura, la aracnoides que

es una capa fibrosa intermedia delgada y la piamadre que es una capa interna delicada y vascularizada (Parada, 2020).

La aracnoides contiene el líquido cefalorraquídeo que proporciona nutrientes, pero tiene menos proteínas y una concentración iónica diferente, se forma en los plexos coroides de los cuatro ventrículos del encéfalo. Este líquido abandona el sistema ventricular y penetra en el espacio subaracnoideo entre la aracnoides y la piamadre (Parada, 2020).

El encéfalo está compuesto por el cerebro, el cerebelo y el tronco del encéfalo, se sitúa en el neurocráneo y está rodeado por tres meninges: la duramadre, la aracnoides y la piamadre, y éstas se continúan con las meninges correspondientes de la médula espinal (Moore, 2013).

El cerebro es la parte más grande del encéfalo, consta de dos hemisferios cerebrales y núcleos basales (ganglios), los hemisferios están conectados por una masa de sustancia blanca denominada cuerpo calloso. Cada hemisferio se extiende desde el hueso frontal hasta el hueso occipital, por encima de las fosas craneales anterior y media, y están separados por una hendidura profunda, la cisura longitudinal, hacia la cual se proyecta la hoz del cerebro, y se dividen en cuatro lóbulos (frontal, parietal, temporal y occipital) (Saldaña, 2018).

El hemisferio cerebral está compuesto por: la corteza cerebral superficial forma giros o circunvoluciones y surcos, la sustancia blanca subyacente forma fibras aferentes y eferentes y las masas nucleares profundas son los núcleos basales. El hemisferio izquierdo es

dominante para el lenguaje y la capacidad matemática, mientras que el hemisferio derecho sobresale en percepción espacial y habilidad musical (Moore, 2013).

El tronco encefálico (TE) se compone del mesencéfalo la porción rostral del encéfalo, el puente y bulbo raquídeo que regula importantes funciones involuntarias a través del centro respiratorio, del centro vasomotor y del centro del vomito; ocupa la fosa craneal, y se encuentra irrigado principalmente por ramificaciones de la arteria basilar y arterias vertebrales como la PICA y la AICA. Se encarga de muchas funciones, como: control de la respiración, control del aparato cardiovascular, control parcial del funcionamiento digestivo, control de muchos movimientos estereotipados del cuerpo, control del equilibrio y control de los movimientos oculares (Guyton, 2016).

El cerebelo es la gran masa encefálica que consiste en una capa externa de sustancia gris, el córtex o corteza cerebelosa encargada de coordinar el equilibrio y los movimientos del aparato locomotor (Parada, 2020).

1.1.2.2 Irrigación Cerebral. De acuerdo a Moore, 2013. El aporte sanguíneo al encéfalo proviene de las arterias carótidas internas y vertebrales, cuyas ramas terminales se sitúan en el espacio subaracnoideo. El drenaje venoso desde el encéfalo se realiza a través de las venas cerebrales y cerebelosas que drenan en los senos venosos de la duramadre adyacentes.

- ❖ Las arterias carótidas internas se originan en el cuello a partir de las arterias carótidas comunes. La porción cervical de cada arteria asciende verticalmente a

través del cuello, sin ramificarse hasta la base del cráneo. Penetra en la cavidad craneal a través del conducto carotídeo en la porción petrosa del hueso temporal. Discurre anteriormente a través del seno cavernoso, con el nervio abducens (NC VI) junto con los nervios oculomotor (NC III) y troclear (NC IV), que cursan en el surco carotídeo sobre el lado del cuerpo del esfenoides. Las ramas terminales son la arteria cerebral anterior y media.

- ❖ Las arterias vertebrales son dos y comienzan en la raíz del cuello como las primeras ramas de la primera porción de las arterias subclavias. Suelen tener tamaños desiguales: la izquierda es de mayor calibre que la derecha. Las porciones cervicales ascienden a través de los forámenes transversos de las seis primeras vértebras cervicales. Las porciones intracraneales se unen en el borde caudal del puente para formar la arteria basilar. El sistema arterial vertebrobasilar y sus ramas a menudo se denominan clínicamente circulación posterior del encéfalo.
- ❖ La arteria basilar, llamada así por su estrecha relación con la base del cráneo, asciende por el clivus, la superficie inclinada desde el dorso de la silla hasta el foramen magno, a través de la cisterna pontocerebelosa hasta el borde superior del puente. Finaliza al dividirse en las dos arterias cerebrales posteriores.
- ❖ Las ramas corticales de las arterias cerebrales irrigan una superficie y un polo del cerebro. Las ramas corticales de la arteria cerebral anterior irrigan la mayor parte de las superficies media y superior del cerebro y el polo frontal; de la arteria cerebral

media irrigan la superficie lateral del cerebro y el polo temporal; y de la arteria cerebral posterior irrigan la superficie inferior del cerebro y el polo occipital.

1.1.2.2.1 Polígono de Willis. Este polígono está formado por la unión de las 2 arterias carótidas internas, 2 arterias cerebrales anteriores (ACA), 2 arterias cerebrales medias (ACM), 2 arterias cerebrales posteriores (ACP), la arteria comunicante anterior, 2 arterias comunicantes posteriores y la arteria basilar que resulta de la unión de las 2 arterias vertebrales. Todas las arterias presentan vasos secundarios que llevan la sangre a las diferentes regiones encefálicas (Snell, 2007).

De acuerdo a Parada, 2020. Las arterias cerebral anterior y cerebral media forman la circulación anterior, mediante ramas que irrigan la corteza del encéfalo anterior y la circulación posterior, compuesta por ramas arteriales de las arterias cerebral media, basilar y vertebral, irrigan la corteza cerebral posterior, el mesencéfalo y el tronco encefálico.

- ❖ La arteria cerebral anterior (ACA) irriga la porción orbitaria y medial del lóbulo frontal, y la cara medial del lóbulo parietal, el área perforada anterior, el rostrum y el cuerpo del cuerpo calloso, el septum pellucidum, la parte inferior y rostral del núcleo caudado y del putamen, y el brazo anterior y rodilla de la cápsula interna.
- ❖ La arteria cerebral media (ACM) irriga la porción lateral de los giros orbitarios, y los lóbulos frontal, parietal, y temporal, que da origen a las arterias medias y laterales que irrigan el putamen, el área lateral del globus pallidus, y la región adyacente a la cápsula interna.

- ❖ La arteria comunicante posterior (ACP) se une a las ramas posteriores de la arteria basilar, da irrigación a la rodilla y el tercio anterior del brazo posterior de la cápsula interna, la porción rostral del tálamo, y a las paredes del tercer ventrículo.

Tabla 1 Irrigación de lóbulos y consecuencia de su lesión.

Irrigación	Lóbulo que lo irriga	Consecuencia de su lesión
Arteria Cerebral Anterior	Frontal	• Alteración en la selección, planificación y ejecución del comportamiento apropiado. • Afasia motora (de Broca) y alteración en la producción de lenguaje (hemisferio izquierdo) • Alteración en el control de los movimientos voluntarios.
	Parietal	• Déficit atencional, heminegligencia, apraxia, síndrome de negligencia contralateral (asociado a la lesión parietal derecha).
Arteria Cerebral Medial	Insular	• Afasia expresiva progresiva, trastornos de ansiedad.
	Temporal	• Agnosia, prosopagnosia,

		afasia sensitiva y alteración en la compresión del lenguaje (área de Wernicke, hemisferio izquierdo)
Arteria Cerebral Posterior	Occipital	❖ Ceguera de cierto campo visual, deficiencia en la interpretación y reconocimiento visual.

Fuente: Parada, 2020

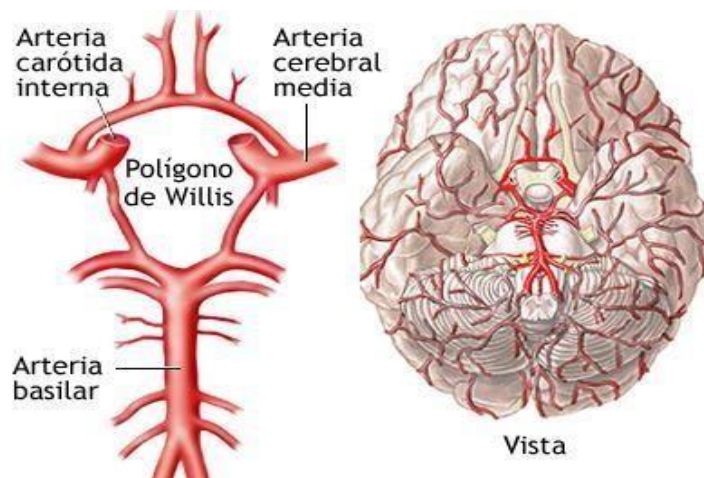


Figura 3 Polígono de Willis
Fuente: Moore, 2013

1.1.2.2.2 Drenaje venoso. Según Guyton y Hall, 2016. Las venas que drenan el encéfalo son de paredes delgadas y sin válvulas, perforan la aracnoides y la capa meníngea de la duramadre para finalizar en los senos venosos de la duramadre más próxima cuya mayor parte drena a su vez en las venas yugulares internas.

Las venas cerebrales superiores se encuentran en la cara superolateral del encéfalo, drenan en el seno sagital superior; las venas cerebrales inferior y media, de las superficies

inferior, posteroinferior y profunda de los hemisferios cerebrales, drenan en los senos recto, transversos y petrosos superiores.

La vena cerebral magna de Galeno es una vena única situada en la línea media; se forma en el interior del encéfalo por la unión de dos venas cerebrales internas y finaliza al unirse con el seno sagital inferior para formar el seno recto. El cerebelo está drenado por las venas cerebelosas superior e inferior, que drenan las caras respectivas del cerebelo y desembocan en los senos transversos y sigmoideos.

1.1.3 Neuroanatomía. Conformación estructural macroscópica.

1.1.3.2 Sistema Nervioso. Parada, 2020 menciona que el sistema nervioso se divide en dos partes: el sistema nervioso central que controla todas las funciones corporales y está conformado por el encéfalo y la médula espinal, y el sistema nervioso periférico consiste en los nervios craneales, espinales y sus ganglios.

En el SNC, el encéfalo y la médula espinal son los principales centros donde ocurre la conexión e integración de la información nerviosa. Por lo que el encéfalo y la médula espinal están suspendidos en el líquido cefalorraquídeo (LCR) y protegidos por los huesos del cráneo y la columna vertebral.

En el SNP, los nervios craneales y espinales, consisten en haces de fibras nerviosas o axones, conducen información hacia el SNC y desde éste. Están rodeados por vainas

fibrosas a medida que discurren hacia diferentes partes del cuerpo, se encuentran relativamente desprotegidos y por eso es común que resulten dañados por traumatismos.

La corteza cerebral forma un revestimiento del hemisferio cerebral, presenta pliegues o circunvoluciones, separados por cisuras o surcos y está compuesta por sustancia gris, contiene aproximadamente 10.000 millones de neuronas. Por lo que consiste en una mezcla de células nerviosas, fibras nerviosas, neuroglia y vasos sanguíneos. La corteza es necesaria para la noción de conciencia y el pensamiento, la memoria y la inteligencia (Guyton, 2016).

Según Parada, 2020. Los lóbulos cerebrales son nombrados de acuerdo a los huesos del cráneo por debajo de los cuales se ubican: Lóbulo frontal, temporal, occipital, parietal.

1.1.3.2.1 El lóbulo frontal en la superficie superolateral está dividido por tres surcos y cuatro circunvoluciones. El surco precentral discurre paralelo al surco central y la circunvolución precentral (corteza motora primaria) que se ubica entre ellos. Aquí se encuentra el área de Broca que se encarga de los aspectos expresivos del lenguaje.

1.1.3.2.2 El lóbulo parietal en la superficie lateral está dividido por dos surcos y tres circunvoluciones. El surco postcentral discurre paralelo al surco central y la circunvolución postcentral (corteza motora sensitiva) que se ubica entre ellos.

1.1.3.2.3 El lóbulo temporal en la su superficie lateral está dividido en tres circunvoluciones por dos surcos. Los surcos temporales superior y medio discurren paralelo al ramo

posterior del surco lateral y dividen el lóbulo en: superior, media e inferior. Aquí se encuentra el área de Wernicke que se encarga de la comprensión del lenguaje hablado.

1.1.3.2.4 El lóbulo occipital ocupa el área pequeña por detrás del surco parietooccipital.

Tabla 2 Lóbulos y su función

Lóbulo Cerebral	Función
Frontal	❖ Área motora primaria: Inicio de movimientos voluntarios. ❖ Área de Broca, lenguaje. ❖ Surco Olfatorio ❖ Comportamiento, planificación, ejecución, atención, concentración.
Parietal	❖ Conciencia del tacto, presión, dolor y temperatura. ❖ Memoria episódica ❖ Comprender el espacio y distancias.
Temporal	❖ Corteza auditiva primaria ❖ Área de Wernicke. ❖ Comprensión del lenguaje hablado ❖ Memoria largo plazo ❖ Comportamientos y emociones
Occipital	❖ Corteza visual primaria: responsable de la percepción visual ❖ Corteza de asociación visual: responsable de la interpretación de las imágenes visuales.
Insular	❖ Procesamiento de la experiencia emocional y regulación de las vísceras y órganos.

Fuente: Parada, 2020

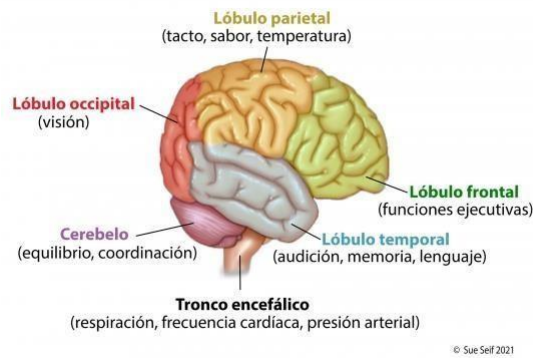


Figura 4 Lóbulos Cerebrales

Fuente: Parada, 2020

1.1.3.3 Sistema Nervioso Autónomo. De acuerdo a Saldaña, 2018. El sistema nervioso autónomo o vegetativo regula la actividad interna del organismo como la circulación de la sangre, la respiración o la deglución y su acción se realiza a través de sus componentes: el sistema nervioso simpático y el sistema nervioso parasimpático.

1.1.3.3.1 El sistema nervio simpático activa el funcionamiento de los órganos y estimula reacciones en casos de emergencia o de gasto energético, por lo que aumenta el metabolismo, incrementa el riego sanguíneo al cerebro, dilata los bronquios y las pupilas, aumenta la sudoración y el ritmo cardíaco, eleva la presión sanguínea con la constricción de las arterias y estimula las glándulas suprarrenales.

1.1.3.3.2 El sistema nervioso parasimpático tiene función retardadora, se utiliza en situaciones de reposo o relajación, interviene en la digestión, disminuye el ritmo cardíaco, contrae los conductos respiratorios, disminuye la presión arterial, aumenta

la secreción nasal, de saliva y lacrimal y aumenta los movimientos peristálticos y las secreciones intestinales.

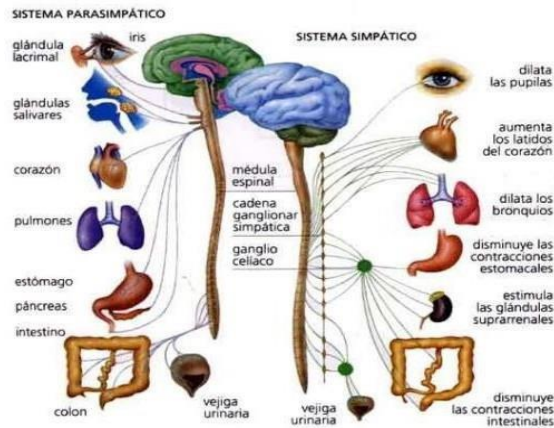


Figura 5 Sistema Parasimpático y Simpático
Fuente: Saldaña, 2018

1.1.4 Histología del sistema nervioso. De acuerdo a Guyton y Hall, 2016. El sistema nervioso central está compuesto por una gran cantidad de células nerviosas excitables y sus prolongaciones denominadas neuronas, se encuentran sostenidas por tejido especializado denominado neuroglia. Su interior está organizado en sustancia gris y sustancia blanca. La sustancia gris consiste en células nerviosas y la sustancia blanca consiste en fibras nerviosas.

Las neuronas son células excitables especializadas en la recepción de estímulos y la conducción del impulso nervioso, posee un cuerpo celular desde cuya superficie se proyectan prolongaciones denominadas neuritas, responsables de recibir la información y conducirla hacia el cuerpo celular denominadas dendritas, y los axones conducen los impulsos desde el cuerpo celular, por lo que las dendritas y axones se denominan fibras nerviosas. Se encuentran en el encéfalo, la médula espinal y los ganglios.

Según Snell, 2007. El número, la longitud y la forma de ramificación de las neuritas brindan un método morfológico para la clasificación de las neuronas:

- ❖ Las neuronas unipolares son aquellas en las cuales el cuerpo celular tiene una sola neurita que se divide a corta distancia de él en dos ramas, una que se dirige hacia alguna estructura periférica y otra que ingresa en el sistema nervioso central. Las ramas de esta neurita única tienen las características estructurales y funcionales de un axón. En este tipo de neurona las finas ramas terminales encontradas en el extremo periférico del axón en el sitio receptor a menudo se denominan dendritas.
- ❖ Las neuronas bipolares poseen un cuerpo celular alargado y de cada uno de sus extremos parte una neurita única. Se encuentran de este tipo de neurona en las células bipolares de la retina y en las células de los ganglios sensitivos coclear y vestibular.
- ❖ Las neuronas multipolares tienen numerosas neuritas que surgen del cuerpo celular. Con excepción de la prolongación larga y el axón, el resto de las neuritas son dendritas. La mayoría de las neuronas del encéfalo y la médula espinal son de este tipo.

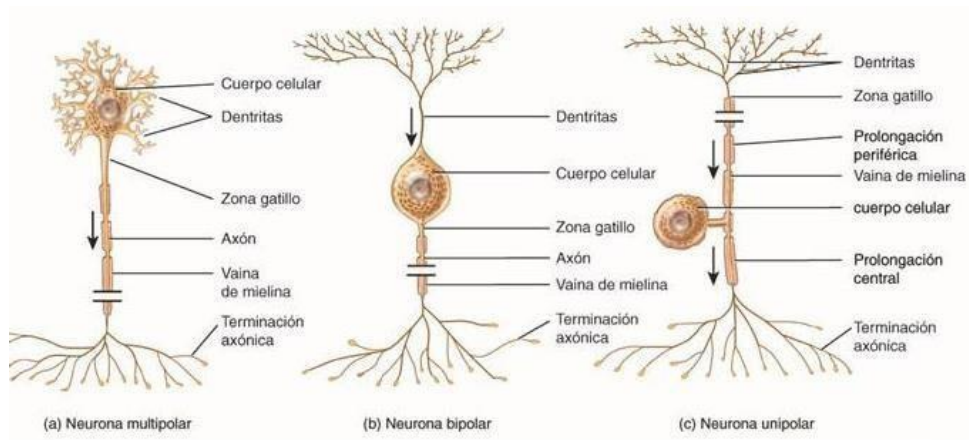


Figura 6 Clasificación de las neuronas
Fuente: Snell, 2007

De acuerdo con el tamaño las neuronas pueden clasificarse en:

- ❖ Las neuronas de Golgi de tipo I tienen un axón que puede llegar a medir 1 metro o más de longitud en casos extremos. Los axones de estas neuronas forman los largos trayectos de fibras del encéfalo y la médula espinal, y las fibras nerviosas de los nervios periféricos. Las células piramidales de la corteza cerebral, las células de Purkinje de la corteza cerebelosa y las células motoras de la médula espinal son de este tipo.
- ❖ Las neuronas de Golgi de tipo II tienen un axón corto que termina a la par del cuerpo celular que falta por completo. Superan en número a las neuronas de Golgi de tipo I. Las dendritas cortas que surgen de estas neuronas les dan un aspecto estrellado. Son muy abundantes en la corteza cerebral y cerebelosa, y tienen una función inhibitoria.

1.1.4.2 **Potencial de acción.** Las neuronas son excitadas ya sea por medios eléctricos, mecánicos o químicos por lo que se produce un cambio rápido de la permeabilidad de la membrana a los iones de Na^+ y estos iones se difunden a través de ella hacia el citoplasma celular desde el líquido tisular. Esto induce una despolarización progresiva de la membrana. Por lo que el ingreso súbito de iones de Na^+ seguido por la alteración de la polaridad produce el denominado potencial de acción, que es de aproximadamente +40 mV. Este potencial es muy breve, dura unos 5 mseg. La mayor permeabilidad de los iones de Na^+ cesa rápidamente y aumenta la permeabilidad a los iones de K^+ , de modo que estos iones comienzan a fluir desde el citoplasma celular y el área localizada de la célula retorna al estado de reposo (Guyton y Hall, 2016).

Una vez generado el potencial de acción se propaga por la membrana plasmática, alejado del sitio de iniciación, y se auto propaga a lo largo de las neuritas como el impulso nervioso, cuyo tamaño y frecuencia no varían. Una vez que el impulso nervioso se ha propagado sobre una región dada de la membrana plasmática no puede provocarse otro potencial de acción en forma inmediata. El tiempo que dura este estado no excitable se denomina período refractario. Cuanto mayor sea la duración del estímulo inicial mayor será la despolarización inicial y mayor la propagación en las áreas circundantes de la membrana plasmática. Si se aplican múltiples estímulos excitadores a la superficie de una neurona los efectos pueden sumarse. El efecto de los estímulos inhibidores se debe a que provocan que los iones de Cl^- atraviesen la membrana plasmática hacia la neurona y por ende producen hiperpolarización y reducen el estado excitatorio de la célula (Parada, 2020).

1.1.4.3 **Canales de sodio y potasio.** Los canales de sodio y de potasio están formados por moléculas proteicas que se extienden en todo el espesor de la membrana plasmática. Los iones de potasio tienen campos eléctricos más débiles que los de sodio y en consecuencia los primeros atraen menos agua que los segundos. Las proteínas de los canales iónicos son relativamente estables, pero existen en al menos dos estados de conformación que representan un estado funcional abierto y un estado funcional cerrado. El mecanismo de compuerta puede consistir en la torsión y la distorsión del canal, lo que aumenta o estrecha la luz (Snell, 2007).

La apertura y el cierre de la compuerta parece ocurrir en respuesta a estímulos tales como un cambio de voltaje, la presencia de un ligando o el estiramiento o la presión. En el estado de reposo las compuertas de los canales del potasio están más abiertas que las de los canales del sodio, que están casi cerradas. Esto permite que los iones de potasio se difundan hacia afuera del citoplasma celular más fácilmente que los iones de sodio hacia adentro. En el estado estimulado las compuertas de los canales del sodio al principio están ampliamente abiertas; luego se abren las compuertas de los canales del potasio y las de los canales del sodio vuelven a estar casi cerradas. Se considera que la apertura y el cierre de los canales del sodio y del potasio produce la despolarización y la repolarización de la membrana plasmática (Guyton y Hall, 2016).

El período refractario absoluto, que transcurre al inicio del potencial de acción cuando un segundo estímulo no puede producir un cambio eléctrico mayor, se debe a la incapacidad de mantener abiertos los canales del sodio. Se presume que, cuando un

estímulo muy fuerte puede producir un potencial de acción, los canales del sodio están abiertos (Saldaña, 2018).

1.1.5 Sistema Respiratorio. El sistema respiratorio tiene como funciones el intercambio gaseoso, fonación y mecanismos de defensa. La vía aérea se clasifica en alta (extratorácica) y baja (intratorácica) y se compone de compartimentos funcionales que son: una zona de conducción proximal, que consiste en el árbol traqueobronquial hasta la generación 16, una zona de transición (generaciones 17 a 19) y una zona respiratoria (generaciones 20 a 22), y finalmente la región alveolar (Sánchez, 2018).

1.1.5.2 Vía aérea alta. Según Sola, 2018. La vía aérea alta, particularmente la nariz tiene función protectora y está compuesta por:

1.1.5.2.1 Los cornetes que son estructuras altamente vascularizadas y con una gran área de exposición, por lo que concentra el aire en una corriente pequeña, logrando calentar, humidificar y filtrar el aire que entra por la nariz.

1.1.5.2.2 La faringe es una zona colapsable, formada por los músculos constrictores de la faringe y la base de la lengua.

1.1.5.2.3 La laringe se encarga de coordinar la respiración, con la deglución en forma segura y efectiva y además se encarga de la fonación. Esto se logra con un adecuado funcionamiento de las cuerdas vocales que deben abrirse al respirar, para que el aire

fluya a la vía aérea; cerrarse al deglutir, para que no se aspire el alimento; cerrarse y vibrar, para la fonación y finalmente permitir el mecanismo de tos, cerrarse para aumentar la presión intratorácica y luego abrirse abruptamente para espirar un alto flujo.

1.1.5.3 **Vía aérea baja.** De acuerdo a Sánchez, 2018. La vía aérea baja está formada por el árbol traqueobronquial que comienza con la tráquea que es un tubo fibromuscular con anillos de cartílago en forma de “C” incompletos hacia la zona posterior. Se divide de manera dicotómica en 23 generaciones, lo cual puede variar. En las primeras 14 generaciones se ubica la zona de conducción donde no ocurre intercambio gaseoso, constituyendo el espacio muerto. Estos segmentos presentan distinta resistencia al flujo del aire, distribuyendo de manera heterogénea los gases y partículas inhaladas. Si bien el diámetro de la vía aérea va disminuyendo hacia distal, el área total de la vía aérea aumenta para optimizar el intercambio gaseoso.

El cartílago presente en los anillos de la tráquea y en los bronquios superiores otorga la rigidez estructural a la vía aérea y evita su colapso, principalmente en espiración. La contracción del músculo liso aumenta su rigidez y permeabilidad. Y el soporte elástico del pulmón mantiene la estabilidad.

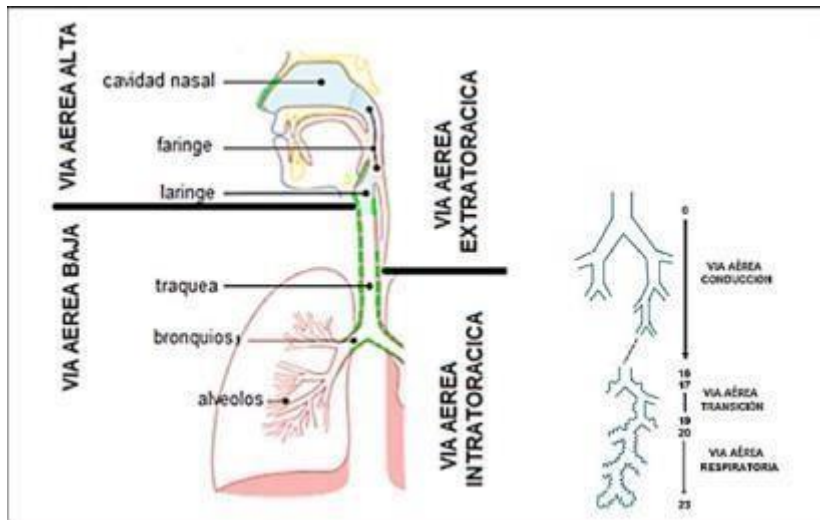


Figura 7 Vía aérea alta y baja

Fuente: Guyton y Hall, 2016

1.1.5.4 **Alvéolos.** Los alvéolos tienen forma hexagonal, se caracterizan por compartir paredes planas y no esféricas y son el sitio de intercambio gaseoso. Están rodeados por los neumocitos tipo I que constituyen el 95% de la superficie alveolar y es donde ocurre el intercambio gaseoso; y los neumocitos tipo II se caracterizan por presentar cuerpos lamelares, constituyen el 5% de la superficie alveolar y son los encargados de producir surfactante que es el encargado de disminuir la tensión superficial en la interfase alveolar aire-líquido y evitar el colapso de los bronquiolos terminales y la zona alveolar (Sola, 2018).

Por lo que la disminución del tamaño de un alvéolo se estabiliza por el alvéolo adyacente, denominado modelo de interdependencia alveolar. Debido a que en la zona respiratoria ya no hay cartílago, el tejido elástico de los septos alveolares es lo que evita el colapso de la vía aérea distal. Se estima que el pulmón tiene entre 300 y 480 millones

alvéolos, envueltos por + 280 billones de capilares pulmonares, es decir, entre 500 y 1000 capilares por alvéolo (Guyton y Hall, 2016).

Existen diversos canales de ventilación colateral en la vía aérea que son los espacios interalveolares o poros de Köhn y los canales de Lambert que comunican bronquiolos terminales con alvéolos. Están cubiertos por surfactante y permiten el tránsito de macrófagos alveolares (Sola, 2018).

1.1.5.3.1 Histología de los alvéolos. Los alvéolos se encuentran en los sacos alveolares, los conductos alveolares y los bronquiolos respiratorios. El conducto alveolar termina en un alvéolo simple o en sacos alveolares formados por numerosos alvéolos. Cada pared alveolar es común a dos alvéolos vecinos, por lo que se denomina pared interalveolar o tabique. Este tabique consta de dos capas de epitelio escamoso simple separadas por capilares sanguíneos, fibras reticulares y elásticas, fibroblastos y sustancia conectiva fundamental amorfa; presenta cuatro tipos de células distintas:

- ❖ Células endoteliales capilares que son las más numerosas y con un núcleo un poco más pequeño y alargado que las células epiteliales de revestimiento, el endotelio es continuo y no fenestrado.
- ❖ Neumocitos tipo I también llamados células epiteliales de revestimiento, tienen núcleos aplanados y distantes debido a la gran extensión del citoplasma. Estas células tienen un retículo endoplásmico granular poco desarrollado y tienen

microvellosidades cortas en algunos puntos de su superficie, también hay desmosomas que conectan dos células epiteliales vecinas.

- ❖ Neumocitos tipo II también llamados células septales, son menos frecuentes que las células epiteliales de revestimiento, aparecen preferentemente en grupos de dos o tres células en los puntos de contacto de las paredes alveolares. El núcleo de estas células es más grande y más vesicular que el de las otras células epiteliales de revestimiento, el citoplasma no se adelgaza, el retículo endoplásmico rugoso está desarrollado y tiene microvellosidades en la superficie libre. La principal característica de estas células es la presencia de cuerpos lamelares en la región basal del citoplasma, son los responsables del aspecto vesicular del citoplasma y producen una sustancia tensioactiva cuya función principal es reducir la tensión superficial sobre los alvéolos, evitando el colapso alveolar.
- ❖ Macrófagos alveolares también llamados células de polvo, se encuentran en el interior de los tabiques interalveolares y en la superficie de los alvéolos. Los macrófagos alveolares ubicados en la capa de surfactante que limpian la superficie del epitelio alveolar son transportados a la faringe, donde son deglutidos.

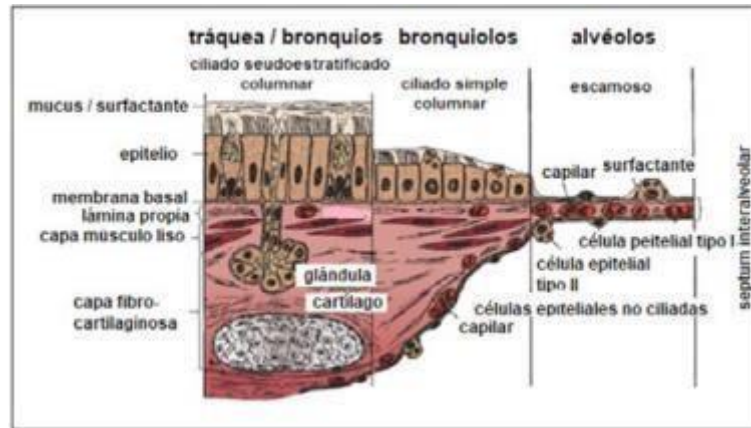


Figura 8 Tráquea, bronquios y alveolos

Fuente: Sánchez, 2018

1.1.5.5 **Pulmones.** Los pulmones son blandos, ligeros y esponjosos, su forma es cónica, tienen elasticidad para retraerse hasta un tercio de su volumen, sus vértices llegan a los huecos supraclaviculares y contacta con el plexo braquial y tronco arterial. Presenta 3 caras: convexo costal, cóncava diafragmática y mediastínica. Están envueltos en una cavidad pleural propia y separados por el mediastino. Cubiertos por pleura visceral, que se introduce en las fisuras y demarca los lóbulos. La fisura oblicua separa el lóbulo superior del inferior en ambos lados. La cisura horizontal separa el lóbulo superior y el lóbulo medio del pulmón derecho. El soporte fibroso pulmonar está formado por elastina y colágeno, por lo que permite la distensibilidad y estabilidad de ambos pulmones (Sola, 2018).

1.1.5.6 **Pared torácica.** La pared torácica tiene como componentes primarios a la parrilla o pared costal, los músculos intercostales internos y externos y el diafragma. Está revestida por la pleura parietal (Moore, 2013).

La caja torácica se forma por vertebras torácicas, costillas, el esternón y el cartílago costal. Las primeras 7 costillas son verdaderas ya que se articulan directamente con el esternón a través del cartílago costal. El cartílago de la 8, 9 y 10 costilla se unen con el cartílago sobre estas, la 11 y 12 son libres, es decir, flotantes. Las superiores tienen un movimiento tipo manillar de bomba, con el borde anterior moviéndose hacia arriba y afuera. Las de abajo tienen movimiento de manilla de balde, se mueven hacia lateral y arriba. Las más inferiores se mueven como caliper, moviéndose hacia lateral. La combinación de todos estos movimientos permite la expansión en anteroposterior y lateral del tórax, logrando aumentar el volumen pulmonar (Sánchez, 2018).

El principal músculo encargado de la inspiración es el diafragma. Lo apoyan los intercostales externos, el esternocleidomastoideo y los músculos escalenos. El descenso del diafragma y la elevación de las costillas permite la entrada de aire por las vías aéreas y la expansión de los pulmones. Los responsables de la espiración son los intercostales internos, apoyados por los músculos abdominales que son los oblicuos y el transverso (Guyton y Hall, 2016).



*Figura 9 Contracción y expansión de la caja torácica
Fuente: Guyton y Hall, 2016.*

Durante la inspiración la contracción del diafragma tira hacia abajo de las superficies inferiores de los pulmones y durante la espiración el diafragma se relaja y el retroceso elástico de los pulmones, de la pared torácica y de las estructuras abdominales comprime los pulmones y expulsa el aire. Por lo tanto, durante la respiración forzada las fuerzas no son potentes para la espiración rápida necesaria, se consigue una fuerza adicional mediante la contracción de los músculos abdominales que empujan el contenido abdominal hacia arriba comprimiendo los pulmones (Sola, 2018).

1.1.5.7 El sistema nervioso y la respiración. Según Sánchez, 2018. La regulación de la respiración está determinada por la retroalimentación que ocurre entre diversos receptores tanto químicos como mecánicos y el sistema nervioso central, que estimulan a los efectores que son los músculos respiratorios.

1.1.5.7.1 Los quimiorreceptores son receptores principalmente del pH, O₂ y CO₂, están ubicados tanto a nivel central como periférico. Los receptores centrales se ubican en

el bulbo raquídeo, en contacto con el líquido cefalorraquídeo, y son los más sensibles a cambios en el CO₂. En el tronco encéfalo, neuronas quimio sensibles y glías en el núcleo parafacial ventral y otras regiones detectan los cambios de CO₂ censados por los quimiorreceptores y proyectan estímulos al complejo pre-Bötzinger para mantener la homeostasis respiratoria. Los receptores periféricos están ubicados en los cuerpos carotideos y aórticos, son más sensibles a la hipoxemia, respondiendo también a cambios de H⁺ y PaCO₂. Sus aferencias son a través del par craneal IX y X.

1.1.5.7.2 Los mecanorreceptores son receptores principalmente de la distensión, de la irritación y los juxta-capilares. Sus aferencias son principalmente a través del nervio vago. Los receptores de distensión son de adaptación lenta y se encuentran en el músculo liso de la vía aérea, activándose con la elongación en inspiración. Son los responsables de diversas respuestas fisiológicas, tales como la inhibición de la inspiración (reflejo Hering-Breuer), broncodilatación, taquicardia y disminución de la resistencia vascular sistémica. Los receptores de irritación son de adaptación rápida y se localizan en la laringe y en el resto de la vía aérea, siendo estimulados por diversas noxas: gases irritantes, estímulos mecánicos, histamina, reacciones alérgicas, congestión pulmonar, embolia pulmonar, etc. Su respuesta es polipnea, broncoconstricción, constricción laríngea y tos.

1.1.5.8 **Irrigación pulmonar.** El pulmón recibe sangre de ambos ventrículos. El contenido del ventrículo derecho ingresa al pulmón a través de las arterias pulmonares. Las arterias se van ramificando de la misma manera que los bronquiolos. Arterias supernumerarias irrigan

directamente los sacos alveolares. Las venas pulmonares posteriores regresan la sangre oxigenada al ventrículo izquierdo para asegurar la entrega de oxígeno al resto de los tejidos corporales. La irrigación pulmonar es entregada por las 3 arterias bronquiales que derivan de la aorta directamente a los bronquios y bronquiolos proximales, además perfunden nervios, linfonodos y pleura visceral. Existen comunicaciones entre el sistema arterial bronquial y la red capilar pulmonar, regresando sangre venosa a la aurícula derecha a través de las venas bronquiales y a la aurícula izquierda a través de las venas pulmonares (Sola, 2018).

1.1.6 Fisiología pulmonar. De acuerdo a Guyton y Hall, 2016. Las funciones principales de la respiración son proporcionar oxígeno y retirar dióxido de carbono. Consta de cuatro componentes que son: ventilación pulmonar, difusión de oxígeno y dióxido de carbono entre los alveolos, transporte de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre y regulación de la ventilación.

1.1.6.2 Presiones pulmonares. Originan el movimiento de entrada y salida de aire de los pulmones.

1.1.6.2.1 La presión pleural es la presión que está en el espacio que hay entre la pleura pulmonar y la pleura de la pared torácica, por lo tanto, al comienzo de la inspiración de aproximadamente $-5\text{cmH}_2\text{O}$ que es la magnitud de la aspiración para mantenerlos pulmones expandidos hasta su nivel de reposo, la expansión de la caja torácica tira hacia afuera de los pulmones con más fuerza y genera una presión más negativa hasta $-7.5\text{cm H}_2\text{O}$.

1.1.6.2.2 La presión alveolar es la presión del aire en el interior de los alveolos, para que ocurra un movimiento de entrada de aire hacia los alveolos en la inspiración, la presión en los alveolos debe disminuir hasta un valor inferior a la presión atmosférica. Durante la inspiración normal la presión disminuye hasta 1 cm H₂O, es suficiente para arrastrar 0.5l de aire hacia los pulmones en los 2s de una inspiración normal.

1.1.6.2.3 La presión transpulmonar es la diferencia entre la presión alveolar y pleural y tiende a colapsar en todos los momentos de la respiración por lo que se denomina presión de retroceso.

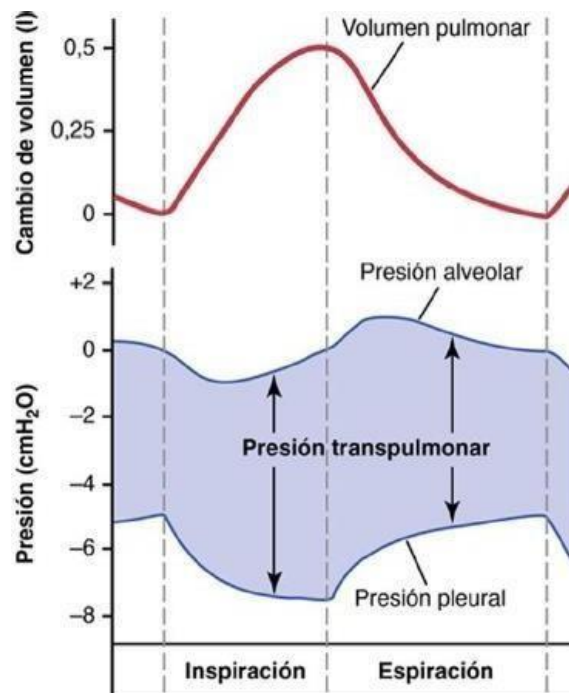


Figura 10 Modificaciones del volumen pulmonar. Presión alveolar, presión pleural y presión transpulmonar durante la respiración normal.

Fuente: Guyton y Hall, 2016.

1.1.6.3 **Volúmenes pulmonares.** De acuerdo a Sánchez, 2018. Hay cuatro volúmenes pulmonares, que al sumarse son iguales al volumen máximo al que pueden expandir los pulmones.

1.1.6.3.1 Volumen corriente: es el aire que se inspira o espira en cada respiración normal, es aproximadamente 500ml.

1.1.6.3.2 Volumen de reserva inspiratoria: es el aire que se puede inspirar cuando la persona inspira con una fuerza plena, es aproximadamente 3000ml.

1.1.6.3.3 Volumen de reserva espiratoria: es el aire que se puede espirar mediante una espiración forzada, es aproximadamente 1100ml.

1.1.6.3.4 Volumen residual: es el aire que queda en los pulmones después de la espiración forzada, es aproximadamente 1200ml.

1.1.6.4 **Capacidades pulmonares.** De acuerdo a Guyton y Hall, 2016. Las capacidades son las combinaciones de dos o más volúmenes.

- ❖ Capacidad inspiratoria: es igual al volumen corriente + el volumen de reserva inspiratoria, que el normal es aproximadamente 3500ml. Es la cantidad de aire que una persona puede inspirar, distendiendo sus pulmones hasta la capacidad máxima.

- ❖ Capacidad residual funcional: es igual al volumen de reserva espiratoria + el volumen residual, el normal es aproximadamente 2300ml. Es la cantidad de aire que queda en los pulmones al final de una inspiración normal.
- ❖ Capacidad vital: es igual al volumen de reserva inspiratoria + el volumen de reserva espiratoria, el normal es aproximadamente 4600ml. Es la cantidad máxima de aire que se puede expulsar, llenando los pulmones hasta su capacidad máxima y espirando la cantidad máxima.
- ❖ Capacidad pulmonar total: es igual a la capacidad vital + volumen residual, el normal es aproximadamente 5800ml. Es el volumen máximo al que se puede expandir los pulmones con el máximo esfuerzo posible.

1.1.6.5 ***Distensibilidad pulmonar.*** Es el volumen que expande los pulmones por aumento unitario de la presión transpulmonar, presenta características determinadas por las fuerzas elásticas de los pulmones que se dividen en fuerzas elásticas del tejido pulmonar en sí mismo y fuerzas elásticas producidas por la tensión superficial del líquido que tapiza las paredes de los alveolos; el total de distensibilidad de los dos pulmones en adultos es en promedio 200 ml de aire por cada cmH₂O de presión transpulmonar (Moore, 2013).

Las fuerzas elásticas del tejido pulmonar están determinadas principalmente por las fibras de elastina y colágeno que están entrelazadas entre sí en el parénquima pulmonar. En los pulmones desinflados estas fibras están en un estado contraído elásticamente y torsionado; cuando los pulmones se expanden las fibras se distienden y se desenredan,

alargándose de esta manera y ejerciendo incluso más fuerza elástica. Las fuerzas elásticas de la tensión superficial líquido-aire de los pulmones también aumentan mucho cuando no está presente en el líquido alveolar la sustancia denominada surfactante (Guyton, 2016).

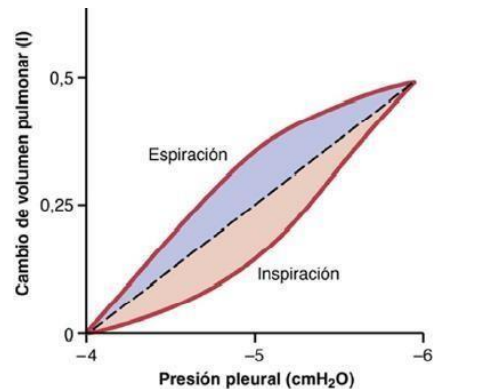


Figura 11 Diagrama de distensibilidad en una persona sana.

Fuente: Guyton, 2016

1.1.6.6 Principio de la tensión superficial. El agua forma una superficie con el aire por lo que las moléculas de agua tienen una atracción intensa entre sí. Así que la superficie de agua intenta contraerse lo que tiende a expulsar el aire de los alveolos a través de los bronquios, hace que los alveolos intenten colapsarse. El efecto neto produce una fuerza contráctil elástica de todo el pulmón denominada fuerza elástica de la tensión superficial (Guyton, 2016).

1.1.6.7 El surfactante y su efecto en la tensión superficial. El surfactante es un agente activo que reduce la tensión superficial del agua. Es secretado por células epiteliales alveolares de tipo II que constituyen el 10% del área superficial de los alveolos y contienen inclusiones de lípidos que se secretan en el surfactante hacia los alveolos. Está compuesto por una mezcla de varios fosfolípidos, proteína e iones, los más importantes son el

fosfolípido dipalmitoilfosfatidilcolina, las apoproteínas del surfactante e iones calcio, responsables de la reducción de la tensión superficial (Guyton, 2016).

1.1.7 Accidente Cerebrovascular. Es un síndrome con una alteración en la vasculatura del sistema nervioso central, que lleva a un desequilibrio entre el aporte de oxígeno y los requerimientos de oxígeno, cuya consecuencia es una disfunción focal del tejido cerebral y se clasifica en dos grandes grupos: isquémico y hemorrágico (Parada, 2020).

El ACV isquémico agudo se genera por oclusión de un vaso arterial e implica daños permanentes por isquemia; si la oclusión es transitoria y se autor resuelve, se presentarán manifestaciones momentáneas, lo cual haría referencia a un ataque isquémico transitorio, que se define como un episodio de déficit neurológico focal por isquemia cerebral, de menos de 60 minutos de duración y completa resolución posterior. Un defecto neurológico isquémico reversible es un trastorno neurológico agudo cuyas manifestaciones clínicas no exceden las tres semanas. Es poco intenso, habitualmente se denomina ACV leve o ACV poco intenso y las manifestaciones tienden a durar aproximadamente siete días (Málaga, 2018).

El ACV de origen hemorrágico es la ruptura de un vaso sanguíneo que lleva a una acumulación hemática, ya sea dentro del parénquima cerebral o en el espacio subaracnoideo. La hemorragia cerebral es intraparenquimatosa, que se abre al sistema ventricular o al espacio subaracnoideo. Por lo tanto, la hemorragia subaracnoidea: es caracterizada por cefalea aguda, rigidez de nuca o alteraciones del nivel de conciencia. En

ocasiones, a este cuadro se añade un déficit neurológico focal, que se produce cuando la

hemorragia se introduce en el parénquima cerebral y/o cuando a la hemorragia subaracnoidea se asocia una isquemia cerebral focal por vasoespasmo de las grandes arterias intracraneales como la carótida y la cerebral media. La causa más frecuente de sangrado subaracnoideo es la rotura de un aneurisma arterial (Bargiela, 2017).

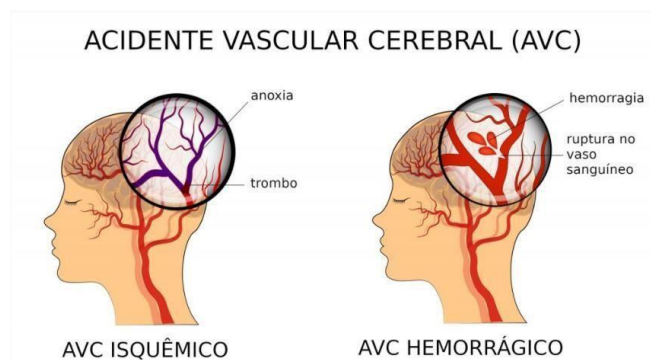


Figura 12 Tipos de Accidente Cerebrovascular (ACV)
Fuente: García 2019.

1.1.7.2 Historia del accidente cerebrovascular. De acuerdo a Benavides, 2018. Entre los siglos V y IV antes de nuestra era, Hipócrates, el padre de la medicina, registró mediante una descripción al accidente cerebrovascular como la génesis repentina de parálisis, tal caso fue nombrado como apoplejía, pero el término resultaba demasiado incluyente, pues no facilitaba instaurar un diagnóstico exacto de qué tipo de accidente cerebrovascular se refería. El suizo Johann Jacob Wepfer se constituye como el pionero en investigar la sintomatología patológica de la apoplejía.

En 1620, Wepfer señaló por primera vez en la historia médica los signos postmortem de la hemorragia en el cerebro de los enfermos fallecidos por causa de apoplejía. De las investigaciones resultantes de las autopsias adquirió conocimiento acerca de las arterias

carótidas y vertebrales que proporcionan sangre al cerebro. Wepfer, además, fue también el primer médico en señalar que la apoplejía, además de ser producida por la hemorragia en el cerebro, podría también ser provocada por un bloqueo de una de las arterias principales que abastecen sangre al cerebro. Por lo tanto, la apoplejía se entiende desde entonces como enfermedad cerebrovascular: el término cerebro tiene que ver con solo una parte del mismo; mientras que el término vascular se relaciona con los vasos sanguíneos y las arterias.

1.1.7.3 Etiología. En alguno países de Latinoamérica el accidente cerebrovascular hemorrágico representa el 15% de los casos que puede ser hematoma intraparenquimatoso que corresponde a un 9% o hemorragia subaracnoidea que corresponde a un 6%; y el accidente cerebrovascular isquémico representa el 85% de los casos que pueden ser 20% por aterosclerosis como la hipoperfusión y embolia de origen aterogénico, 20% por embolismo cardiaco como fibrilación auricular y enfermedad vascular tromboembólica, 25% por enfermedad de arterias penetrantes que determinan infarto lacunar, 30% criptogénético y 5% por estados protrombóticos, disecciones, arteritis o drogas (García, 2019).

1.1.7.4 Factores de Riesgo. Según Parada, 2020. El ACV presenta una elevada prevalencia, morbilidad y mortalidad que se asocia a factores de riesgo modificables y no modificables.

Tabla 3 Factores de riesgo modificables y no modificables.

Factores de riesgo modificables	Factores de riesgo no modificables
Hipertensión arterial: el más importante	Edad
Tabaquismo	Genero
Diabetes	Antecedente familiar con esta patología
Obesidad	Raza
Sedentarismo	
Fibrilación auricular	
Apneas de sueño	
Dislipidemias	
Alcohol	
Aumento de la viscosidad sanguínea	
Estenosis Carotídea	
Hormonoterapia	

Fuente: Parada, 2020.

1.1.7.5 Fisiopatología. De acuerdo a Gutiérrez, 2020. A partir de nuestro nacimiento empezamos a formar depósitos lipídicos en la pared de los vasos, que desarrollan una placa arteriosclerótica compuesta fundamentalmente por lípidos, células del músculo liso, una capa fibrosa que las recubre y colágeno. El desarrollo progresivo de la placa arteriosclerótica va acompañado de un silencio clínico inicial hasta la aparición de signos de alarma cuando la placa está establecida. Estos pueden iniciar en distintas zonas, como el corazón, para producir una angina de pecho, en una arteriopatía periférica, produciendo

claudicación intermitente y en la zona cerebral, produciendo un accidente isquémico transitorio.

Cuando la placa fibrosa que recubre a la placa de arteriosclerosis se rompe, ya sea por el crecimiento o bien por acción de los macrófagos, nos encontramos ante la posibilidad de la ruptura y/o fisura de la placa lipídica, generando una trombosis local y producir émbolos de origen graso o bien de origen rojo sanguíneo.

Entonces cuando se produce la lesión isquémica de la zona afectada, ya sea a nivel coronario causando infarto de miocardio, a nivel de la arteriopatía periférica causando isquemia de miembros inferiores, o a nivel cerebral causando un ACV completo establecido, o bien la muerte de origen cardiovascular.

Se debe tener en cuenta tres condiciones fundamentales para la fisiopatología del accidente cerebrovascular: la tensión parcial de oxígeno, el flujo sanguíneo cerebral y la glucemia. Ya que las neuronas presentan muy poca reserva de glucosa y de fosfato de alta energía, se necesita un flujo sanguíneo cerebral de casi 60 ml/100g/min. (García, 2019)

Por lo tanto, es evidente que en la isquemia se encuentra caída del flujo, de la glucemia y de la tensión parcial de oxígeno, produciéndose lesiones celulares irreversibles cuando el flujo sanguíneo cerebral cae por debajo de los 12 ml/100g/min (Bargiela, 2017).

Por lo que es necesario tener un adecuado aporte de oxígeno – glucosa en el tejido cerebral manteniendo un flujo sanguíneo cerebral (FSC) constante y adecuado, para

lograrlo, es necesario que el rango de la presión arterial media se mantenga entre 60 y 150 mmHg, fuera de estos rangos se incentiva a la isquemia por baja perfusión o bien, a un edema por hipertensión arterial (Ferreira, 2018).

Debido a lo anterior el ACV isquémico disminuye el FSC y la presión de perfusión cerebral. Por lo tanto en el estadio I, el FSC se mantiene constante gracias a la dilatación máxima de arterias y arteriolas, lo que produce un aumento compensatorio en el volumen sanguíneo cerebral; en el estadio II, cuando se agota la vasodilatación máxima, la fracción de extracción de oxígeno se incrementa para mantener la oxigenación y el metabolismo del tejido cerebral y en el estadio III, cuando en el núcleo isquémico se supera el rango autorregulatorio disminuye el volumen y el FSC hasta que la circulación colateral falla, ocasionando muerte celular (Saldaña, 2018).

Por lo tanto, en la neurona la lesión isquémica provoca la disminución del flujo sanguíneo que produce disminución de oxígeno y de glucosa a nivel neuronal con caída del ATP eso produce una falla de la homeostasis con aumento del ácido láctico, aumento de radicales libres y lesión glial, a nivel neuronal se produce alteración de las membranas con despolarización, aumento del Na^+ y el Cl^- intracelular y aumento del K^+ extracelular. También se va a producir un aumento del flujo de Ca^{++} hacia el interior de la célula a través de canales voltaje dependientes. Este Ca^{++} provoca daño de la membrana neuronal por peroxidación de los lípidos, produce aumento de las lipasas, del óxido nítrico sintetasa y de las proteasas que llevan a la proteólisis, al aumento de radicales libres y a la lipólisis. A su vez esta alteración y despolarización de las membranas provoca un aumento de la liberación de neurotransmisores como la noradrenalina y la dopamina, ocasionando un

circuito de retroalimentación positiva, y llevando a la auto oxidación neuronal (Ferreira, 2018).

Debido a lo anterior, los movimientos hidroelectrolíticos van acompañados indefectiblemente de edemas, que pueden ser: edema intracelular o citotóxico que se da en la propia neurona, edema intersticial que se produce a nivel del endotelio vascular y por lo tanto el aumento de la permeabilidad endotelial permite el paso de macromoléculas proteicas al espacio intercelular y el edema periventricular que refleja la obstrucción del flujo de salida del líquido cefalorraquídeo, como puede verse en la hemorragia intracerebral o en la subaracnoidea. Por lo tanto, aumenta la tumefacción cerebral, el líquido intracerebral y el aumento de la presión endocraneana, produciendo mayor daño neurológico y muerte por enclavamiento que es la causa de muerte en el 33% de los cuadros de ACV isquémicos y en el 75% de los cuadros de ACV hemorrágicos (García, 2019).

Los accidentes cerebrovasculares de bajo flujo se ven en ocasiones con estenosis proximal severa con colaterales insuficientes que son puestos a prueba por episodios de hipotensión sistémica. Las hemorragias son el resultado más frecuente de la ruptura de aneurismas o pequeños vasos dentro del tejido cerebral. La variabilidad en la recuperación del accidente cerebrovascular está influenciada por los vasos colaterales, la presión arterial y el sitio específico, así como el mecanismo de oclusión del vaso. Si se restablece el flujo sanguíneo antes de una muerte celular significativa, el paciente puede experimentar sólo síntomas transitorios, es decir, un TIA (Bargiela, 2017).

La isquemia genera una cascada de eventos que conducen a muerte neuronal; incluye disminución en la producción de adenosín trifosfato (ATP); cambios en las concentraciones de sodio, potasio y calcio y aumento de lactato, acidosis, acumulación de radicales libres, acumulación intracelular de agua, y estimulación persistente de los receptores de glutamato (Parada, 2020).

Las cinasas de proteínas dependientes de calcio, la fosfolipasa A2, el óxido nítrico sintetasa (SON), las endonucleasas y las proteasas se activan, acumulando sodio y calcio intraneural que revierte la absorción del glutamato en los astrocitos; a la vez que aumenta la excitotoxicidad y la activación de fosfolipasas que lesionan la membrana celular, proteasas que fragmentan el ADN y el citoesqueleto, lipooxigenasas, ciclooxygenasas, oxidasa de xantinas y SON que aumentan los radicales libres citotóxicos, ácidos grasos libres y derivados del ácido araquidónico (Ferreira, 2018).

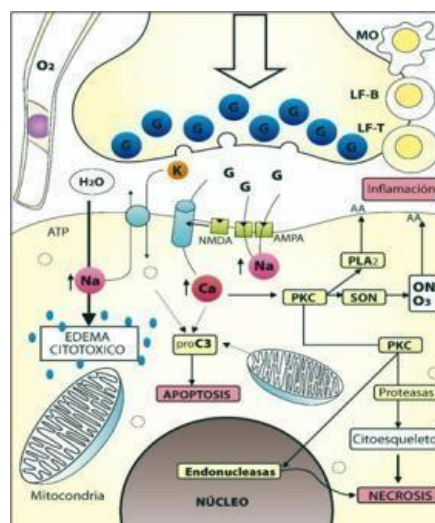


Figura 13 Generación de radicales libres en la isquemia.

Fuente: García, 2019

El 10% de los eventos cerebrovasculares se clasifican como malignos por la presencia de edema cerebral, aumento de la presión intracraneal y herniación cerebral, compuesto por dos tipos fisiopatológicos: vasogénico y citotóxico. El vasogénico se caracteriza por una disrupción de la barrera hematoencefálica que permite el paso de macromoléculas, producido por el aumento de la permeabilidad vascular como consecuencia de la liberación de mediadores inflamatorios. El citotóxico, por otra parte, se produce como respuesta a la isquemia por estrés oxidativo, expresando canales no selectivos como el tipo 1 para sulfonilurea y NCCa-ATP que permiten la entrada masiva de sodio a la célula. Son la respuesta a la disminución de ATP intracelular y ocurre aproximadamente 2 a 3 horas posterior a la lesión isquémica inicial (Saldaña, 2018).

1.1.7.6 Diagnóstico clínico. De acuerdo a Bariela, 2017. Los signos y síntomas se manifiestan según la localización y extensión de la lesión. Los principales territorios vasculares que pueden verse alterados son la circulación anterior y circulación posterior.

1.1.7.5.1 Circulación anterior. Se encuentra la arteria carótida interna, arteria cerebral media y anterior.

Tabla 4 Circulación anterior.

Arteria carótida interna	❖ Hemiparesia e hipoestesia contralateral de predominio crural ❖ Disartria ❖ Incontinencia urinaria ❖ Apatía ❖ Desinhibición y mutismo acinético en caso de daño bilateral
Arteria cerebral media	❖ Porción más proximal (M1): presentará hemiplejía e hipoestesia contralateral, hemianopsia homónima, desviación forzada de la

	mirada, alteración del estado de conciencia y afasia si se afecta el hemisferio dominante.
	❖ Las porciones M2-M3 se presentarán con hemiparesia e hipoestesia contralateral, disartria, afasia si se afecta el hemisferio dominante, y hemianopsia homónima en compromiso de M2.
	❖ Si el daño es en la porción M4, presentará los mismos signos y síntomas, pero de forma menos severa, y presentará más afectación de funciones corticales como el lenguaje, disgrafía, discalculia, agrafoestesia y apraxias

Fuente: Bargiela, 2017

1.1.7.5.2 *Circulación posterior.* Se encuentra la arteria cerebral posterior, arteria basilar y arteria vertebral.

Tabla 5 Circulación Posterior.

Arteria cerebral posterior	❖ Afectación del campo visual contralateral ❖ Agnosia visual, o ceguera cortical o crisis visuales.
Territorio vertebrobasilar	Puede presentar compromiso cerebeloso o tronco encefálico de acuerdo con la arteria afectada. Existe daño de la punta de la basilar, que presentará compromiso del estado de conciencia, alteraciones pupilares u oculomotoras, cerebelosas, y compromiso motor de las cuatro extremidades.

Fuente: Bargiela, 2017

1.1.7.7 **Diagnóstico por imágenes.** Según Ferreira, 2018. Los estudios imagenológicos se realizan con el fin de detectar hemorragia, evaluar el grado de lesión e identificar el territorio vascular afectado.

1.1.7.6.1 *Tomografía axial computarizada (TAC) cerebral simple.* Es la imagen recomendada para la evaluación inicial y toma de decisiones sobre el manejo del paciente con sospecha de ACV, ya que la TAC es ampliamente disponible, tiene una alta sensibilidad y es relativamente rápida. Se recomienda su toma en los primeros 20 minutos de llegada al centro médico con el objetivo de diferenciar el ACV isquémico del hemorrágico.

La TAC simple permite calcular el Alberta Stroke Program Early Computed Tomography Score (ASPECTS), una escala cuantitativa para medir signos tempranos de isquemia cerebral, se utilizan dos cortes axiales: el primero en los ganglios basales y el segundo en los ventrículos laterales y se divide el territorio de la arteria cerebral media (ACM) en diez regiones, en el primer corte se debe valorar el núcleo caudado (C), lenticular (L), rodilla de la cápsula interna, brazo posterior (IC) y corteza insular (I).

En cuanto a los territorios de la arteria cerebral media, se debe valorar la corteza anterior de la ACM (M1), la corteza lateral adyacente al ribete insular (M2) y la corteza posterior de la ACM (M3), siete áreas. En el segundo corte se debe valorar el territorio anterior de la ACM (M4), el territorio lateral de la ACM (M5) y el territorio posterior de la ACM (M6), tres áreas.

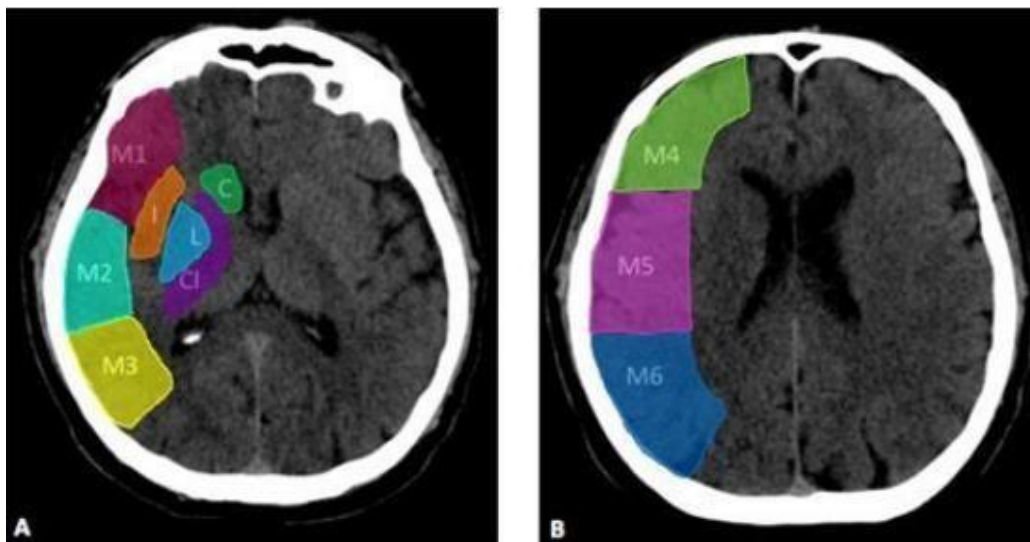


Figura 14 ASPECTS. A). Territorios vasculares M1, M2, M3, cabeza de núcleo caudado (C), ínsula (I), núcleo lenticular (L). B). Territorios vasculares M4, M5, M6.
Fuente: García, 2019

1.1.7.6.2 *Angiografía por tomografía computarizada (angio-TAC) de cerebro y vasos de cuello.* Requiere medio de contraste yodado endovenoso, que permite evaluar la anatomía vascular arterial. Es útil para detectar áreas de oclusión o estenosis y para identificar enfermedad vascular extracraneana. Caracteriza la morfología del trombo, ya que la longitud de este es uno de los factores predictores del desenlace funcional del paciente. Es confiable para la evaluación de grandes vasos intracraneales (Benavides, 2018).

1.1.7.8 **Diagnostico fisioterapéutico.** De acuerdo a Hernández, 2016. La World Confederation for Physical Therapy (WCPT) menciona que la evaluación del fisioterapeuta implica examinación, evaluación, diagnóstico, pronóstico, plan de atención o intervención y una revaloración al final de la intervención.

1.1.7.8.1 En la examinación se incluyen las limitaciones en la actividad, restricciones en la participación y capacidades/ discapacidades según la historia clínica, identifica las necesidades del paciente, incorpora la anamnesis, revisión de sistemas y pruebas específicas y medidas para facilitar la medición de resultados, produce datos que sean suficientes para permitir la evaluación, el diagnóstico, el pronóstico, el plan de atención y el tratamiento así como también dar recomendaciones para satisfacer las necesidades de los pacientes. Mediante un análisis y síntesis de los resultados en la evaluación se realiza un razonamiento clínico para determinar los facilitadores y barreras que optimizan el funcionamiento humano.

1.1.7.8.2 El diagnóstico surge del examen y la evaluación y representan el resultado del proceso de razonamiento clínico y la incorporación de información adicional de otros profesionales, según sea necesario, identificando las deficiencias existentes o potenciales, limitaciones en la actividad, restricciones en la participación y factores ambientales.

1.1.7.8.3 El pronóstico permite identificar la estrategia más apropiada de intervención para la atención de los pacientes. El plan de cuidado/intervención/tratamiento se ajusta a la condición del paciente y debe ser seguro, eficaz y centrado en la funcionalidad, para lo cual se determinan los objetivos y los resultados teniendo en cuenta los recursos y el tiempo de tratamiento.

1.1.7.8.4 La intervención se basa en la evidencia sobre tratamientos terapéuticos dirigidos a la prevención de otras deficiencias, la compensación de las limitaciones en las

actividades, el retorno a la participación y disfrute de la vida personal, comunitaria y social, incluyendo la promoción y mantenimiento de la salud y la calidad de vida.

1.1.7.8.5 La reexaminación busca determinar los resultados y evaluar la eficacia de las intervenciones mediante instrumentos y medidas válidas y fiables y ajustar el plan de atención en respuesta a los desenlaces del proceso terapéutico.

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (CIF), ha sido usada en el campo de la neurorrehabilitación para facilitar la comunicación del equipo multidisciplinar, guiar las evaluaciones, definir el espectro de los problemas en el funcionamiento de los pacientes con ACV y estructurar el proceso de rehabilitación. En la CIF existen 166 categorías para el ACV; 59 corresponden a la categoría de funciones corporales, 11 a estructuras corporales, 59 a actividad y participación y los factores ambientales están descritos en 37 ítems (Bargiela, 2017).

1.1.7.9 ***Escalas para diagnóstico terapéutico.*** En la exploración neurológica a nivel extra hospitalario se suelen utilizar las escalas de ACV de Cincinnati o la de LAPSS (Los Angeles Pre hospital Stroke Screen). Estas escalas han demostrado una sensibilidad mayor del 87% y una especificidad del 60% para el diagnóstico de ACV. En la etapa hospitalaria se utiliza la escala NIHSS permite reducir la variabilidad con diferentes observadores, esta escala requiere entrenamiento y certificación para su utilización (García, 2019).

1.1.7.10 **Tratamiento Médico.** Se recomienda el soporte de la vía aérea y asistencia ventilatoria como parte del manejo en pacientes con ACV, que presenten alteración del estado de conciencia o disfunción bulbar que afecte la vía aérea. La temperatura $> 38^{\circ}\text{C}$ debe tratarse con antipiréticos. La hiperglucemia persistente durante las primeras 24 horas posteriores a un ACV se asocia con un peor desenlace por lo que se recomiendan niveles de entre 140 y 180 mg/dL y evitar la hipoglucemia, la cual debe tratarse cuando sea < 60 mg/dL. Se deben usar antihipertensivos cuando las cifras de tensión arterial sean iguales o mayores a 220/120 mm Hg, sin descensos menores al 15% en las primeras 24 horas (Bargiela, 2017).

1.1.7.9.1 **Tratamiento Trombolítico.** El tratamiento trombolítico con rt-PA usando 0,9 mg/kg de peso corporal con dosis máxima 90 mg administrado en las 3 primeras horas tras el ACVI mejora significativamente el pronóstico a los 3 meses, con un aumento absoluto del 11% al 13% de los pacientes que evolucionan sin déficit o con una incapacidad mínima por las escalas utilizadas en el estudio. El número necesario a tratar (NNT) para conseguir un resultado clínico favorable a los 3 meses es de 7. Las terapias de reperfusión en ACV isquémico agudo son la trombólisis intravenosa (IV), la Trombólisis intraarterial (IA), y la trombectomía mecánica (Ferreira, 2018).

1.1.7.11 **Tratamiento fisioterapéutico.** El programa de ejercicios está orientado a elevar las capacidades del rendimiento físico del paciente mediante el desarrollo de las capacidades físicas, la formación y la reeducación de las habilidades motrices básicas, al mejoramiento de la postura corporal, a la reeducación de los patrones de auto locomoción, a contribuir a una mejor condición de la calidad de vida y a brindar una influencia positiva

sobre los rasgos de la personalidad de los sujetos con accidente cerebrovascular (Benavides, 2018).

Tabla 6 Etapas de aplicación de tratamiento

1ª Etapa	Fase Preliminar: ❖ Cuidados posturales en decúbitos ❖ Movilizaciones Pasivas ❖ Ejercicios activos de miembros sanos ❖ Ejercicios Respiratorios ❖ Masaje terapéutico Fase Básica: ❖ Normalizar el tono muscular en dependencia de las características que presente el paciente (Hipotonía o hipertonía). ❖ Corregir las deformidades osteomioarticulares
2ª Etapa	❖ Ejercicios de movilidad articular ❖ Ejercicios para fortalecimiento ❖ Ejercicios en barras paralelas
3ª Etapa	❖ Ejercicios de equilibrio y coordinación ❖ Ejercicios de patrones de la marcha ❖ Ejercicios con medios auxiliares de la marcha
4ª Etapa	❖ Marcha Funcional ❖ Tareas de la vida diaria

Fuente: Benavides, 2018

1.1.7.12 **Epidemiología.** Según Chaves, 2016. El AVC representa una de las principales causas de muerte a nivel mundial y la primera causa de discapacidad en el mundo, provocando graves consecuencias personales, familiares y sociales; además es una de las causas más frecuentes de demencia en el adulto mayor.

Las regiones con mayor mortalidad por AVC son Europa del Este, África Central y el Norte de Asia, mientras que las de menor mortalidad son Europa Occidental y Norteamérica. En situación intermedia se encuentran países de América Latina, Norte de África, Oriente Medio y Sudeste Asiático.

En un estudio multinacional de casos y controles INTERSTROKE publicado en el año 2016, se reclutó a 13 447 casos - quienes habían sufrido el primer accidente cerebrovascular- y 13 472 controles de 32 países, de los cinco continentes. Este estudio reportó que el porcentaje de pacientes con una discapacidad moderada a severa, según la escala modificada de Rankin (score de 3 a 6), fue de 37,6% de manera global; en el grupo que incluyó a Europa Occidental, Norteamérica y Australia fue de 25,2%, y en Sudamérica un 51,5%.

En Guatemala la mortalidad por ACV va en aumento, de acuerdo con datos del Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) ha incrementado desde 11 muertes por 100,000 habitantes en 2008, hasta 21 muertes por 100,000 habitantes en 2013 y 2014 y 18 muertes por 100,000 habitantes en 2017 y 2018 con tasas similares para hombres y mujeres (Cerón, 2021).

Los departamentos con tasas de mortalidad mayores a la tasa del país en 2017 y 2018 son Jutiapa, Zacapa, El Progreso, Baja Verapaz, Chiquimula, Guatemala, San Rosa, Huehuetenango y Sacatepéquez (Cerón, 2021).

1.2 Antecedentes Específicos

Uno de los padecimientos que sufren los pacientes con ACV son problemas respiratorios ya que hay un aumento de secreciones, broncoespasmos, provocando un deterioro de la función celular, afectando los volúmenes pulmonares, la distensibilidad y la relación ventilación perfusión (Vega, 2021).

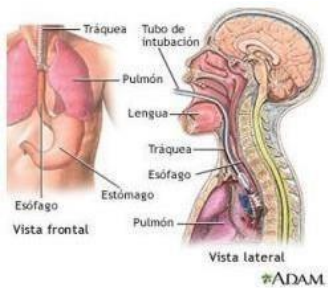
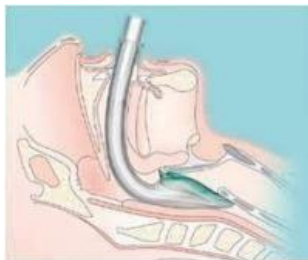
Es frecuente que pacientes en estado crítico requieran ventilación mecánica, ya que brinda soporte vital para la ventilación y oxigenación. La ventilación mecánica sustituye o solo complementa la ventilación durante el tiempo necesario para que el sistema respiratorio sea capaz de hacerlo por sí mismo. La permeabilidad y el mantenimiento de la vía aérea en el soporte vital con el soporte cardiovascular, permite ganar tiempo para el abordaje y tratamiento, así disminuir la mortalidad (López, 2017).

Es importante prevenir la desaturación durante la apnea en la base de intubación, debido a las reservas de oxígeno condicionado por la capacidad funcional residual disminuida (Vega, 2021).

El paciente después de un destete presenta complicaciones como el mal manejo de las secreciones en las vías aéreas, aumentando la incidencia de hospitalización, se pueden implementar técnicas con el fin de ayudar al paciente a reestablecer su mecánica respiratoria, brindando una mejor recuperación (Pazmiño, 2018).

1.2.1 Ventilación Mecánica. La ventilación mecánica es un dispositivo terapéutico llamado ventilador mecánico, que envía volúmenes de oxígeno al paciente para facilitar el intercambio gaseoso, por lo que se programan variables de volumen, presión, tiempo, flujo y oxígeno diferentes según el paciente; se aplica de dos formas, introduciendo un dispositivo dentro de la vía aérea o no, en la no invasiva se usan mascarillas y en la invasiva se usan tubos endotraqueales, mascarillas larínges y combitubos. El tubo endotraqueal es el más utilizado, se instala en la tráquea y se mantiene adaptado al ventilador usando fármacos analgésicos, sedantes y relajantes musculares (Pérez, 2021).

Tabla 7 Tipos de entubación para ventilación mecánica

Tipos de entubación	
Tubo endotraqueal	
Mascarilla laríngea	
Combitubo	

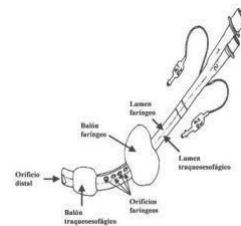


Figura 4: Combítubo

Fuente: Elaboración propia con información de Pérez 2021

La ventilación mecánica artificial es aplicada para proteger las vías aéreas del riesgo de aspiración de contenido gástrico y prevenir la hipoxemia e hipercapnia que son factores sistémicos del daño cerebral secundario (Sosa, 2021).

1.2.1.1 Ventilación mecánica invasiva. Las complicaciones de la ventilación mecánica invasiva relacionadas con el tubo endotraqueal son el traumatismo dental, esofágico, faríngeo y laríngeo, en mucosa, estructuras óseas y cartílago, úlceras por presión en la región facial, desnutrición, encamamiento y toma de vasodilatadores, broncoaspiración, acúmulo de secreciones respiratorias por la alteración de los cilios de la mucosa pulmonar y la disminución de los mecanismos encargados de su eliminación, como la tos. Relacionadas con el ventilador son atelectasia, que es el colapso de los alveolos en zonas hipoventiladas; atelectrauma, lesión alveolar por repetido colapso y reapertura; infecciones; barotrauma, lesión del parénquima pulmonar producida por la presión que ejerce el aire del ventilador; volutrauma, ruptura de las estructuras pulmonares; toxicidad de oxígeno y debilidad de los músculos respiratorios (Pérez, 2021).

La inactividad diafragmática completa y la ventilación mecánica por más de 18 horas produce atrofia de las miofibrillas con disminución de la sección transversal de las fibras de contracción lenta o tipo I y de contracción rápido o de tipo II, descenso de glutatión y aumento de la proteólisis diafragmática, por lo tanto, el cambio en las fibras tipo I y II altera un 30% a 90% el volumen corriente, la mecánica ventilatoria, la biomecánica del tórax y la protección de la vía aérea. De acuerdo a lo anterior, la fuerza diafragmática en la presión inspiratoria máxima (Pimax) se convierte en un predictor de destete ventilatorio y un parámetro de recuperación a través del entrenamiento muscular respiratorio (Monsalve, 2019).

1.2.1.2 Ventilación mecánica no invasiva. Se refiere a la entrega de ventilación a los pulmones utilizando técnicas que no requieren una vía aérea endotraqueal. Ha demostrado tener impacto positivo sobre la morbilidad hospitalaria, facilidad en el proceso del retiro de la ventilación mecánica, disminución del tiempo de hospitalización y en los costos, así como mayor comodidad para el paciente (Pérez, 2021).

Los objetivos de la VMNI son los mismos que se persiguen con la ventilación mecánica invasiva, en casos con enfermedad cardiopulmonar o neurológica, la VMNI mejora el intercambio gaseoso a través del aumento del volumen corriente (V_t) y garantiza así una ventilación alveolar adecuada. Al mejorar el V_t y utilizar la presión positiva al final de la espiración (PEEP), se puede mejorar la distensibilidad del sistema respiratorio debido al reclutamiento y a la estabilización de los alvéolos colapsados mejorando la aireación alveolar. Además, el aumento del V_t reduce la intensidad y duración de las contracciones de los músculos inspiratorios, por lo cual disminuyen el trabajo muscular (Giraldo, 2016).

1.2.2 Destete de ventilación mecánica. El destete o retiro del ventilador mecánico es un proceso que requiere la presencia de parámetros ventilatorio y la necesidad de resolución del cuadro clínico del paciente (Sosa, 2021).

Para el destete y extubación debe considerarse adecuado el nivel de conciencia y reflejo tusígeno, estabilidad hemodinámica, saturación arterial de oxígeno (SaO₂) mayor a 90% , relación presión arterial oxígeno/ fracción inspirada de oxígeno (PaO₂/FiO₂) mayor de 200 mmHg, presión positiva al final de la espiración (PEEP) menor de 8cm de agua, ausencia de excesiva excreción traqueal y de acidosis respiratoria, frecuencia respiratoria menor de 35 respiraciones/ min y una relación entre la frecuencia respiratoria/ volumen corriente menor de 105 respiraciones/min/l (Fernández, 2019).

La mayoría de los pacientes están débiles en particular en aquéllos que han requerido soporte ventilatorio durante periodos prolongados, la fuerza muscular respiratoria de estos pacientes es 30% del valor normal; también debe considerarse que algunos pacientes presentan alteraciones neuromusculares previas al ingreso a UCI y que pueden ser clínicamente evidentes o bien encontrarse en etapa subclínica (Pérez, 2021).

Según López, 2017. Una manera sencilla de clasificar el destete es dividiéndolo en tres tipos:

- ❖ Simple, son los pacientes que toleran una prueba de ventilación espontánea (PVE) con posterior extubación exitosa. Representan el 69% de los pacientes en destete con 5% de mortalidad.

- ❖ Difícil son los pacientes que luego de una PVE inicial fallida requieren hasta tres PVE o un periodo menor de siete días para una PVE con posterior extubación exitosa.
- ❖ Prolongado los pacientes que luego de una PVE inicial fallida requieren más de tres PVE o un periodo mayor de siete días para una PVE con posterior extubación exitosa, por lo tanto, representan el 15% de los pacientes en destete.



Figura 15 Destete de ventilación mecánica
Fuente: López, 2017

Tabla 8 Parámetros y valores mínimos del destete

Parámetros	Valores requeridos
Frecuencia respiratoria	12-30 por minuto
Volumen corriente	4 mL/kg o más
Volumen minuto	5-10 Litros
Capacidad Vital	Mínimo de 10-15 mL/kg
Presión negativa inspiratoria	Mínimo -20 mínimo
Distensibilidad mecánica	Mínimo 25 mL/cmH ₂ O
Cociente FR/VT	Menor de 100
Resistencia del sistema	-5 cmH ₂ O/L/seg
Prueba de fuga de volumen	Mínimo 15% de fuga

Fuente: López, 2017

1.2.2.1 Protocolos de retiro o destete. Ante la ausencia de al menos un índice predictivo que goce de una exactitud diagnóstica que resulte útil para la práctica clínica, se ha propuesto la utilización de equipos multidisciplinarios como lo son médicos, enfermeras y fisioterapeutas de destete (Vega, 2021).

1.2.2.1.1 Prueba de respiración espontánea. De acuerdo a Rodríguez, 2016. La prueba consiste en pasar el aire a lo largo de un tubo de aproximadamente 30 centímetros de longitud y de 8 a 9 milímetros de diámetro, con una presión de soporte de 7-8 cmH₂O podría compensar el incremento de trabajo que representa respirar a través del tubo. La duración de la prueba se ha establecido de manera arbitraria en dos horas, pese a que en

numerosas ocasiones las muestras de intolerancia aparecen mucho antes. Por lo tanto, los factores que determinan la tolerancia del paciente a la prueba de ventilación espontánea y su posterior extubación son fundamentalmente el intercambio gaseoso adecuado y el funcionamiento de los músculos respiratorios.

- ❖ Primera maniobra para extubación: es practicar una laringoscopia directa antes de la extubación, para evaluar la vía aérea antes de la extubación, así poder determinar la presencia de edema y al mismo tiempo se estará evaluando la vía aérea ante la posible necesidad de reintubación. Además de la laringoscopia debe realizarse aspiración de secreciones subglóticas y de la laringe antes de la extubación.
- ❖ Segunda maniobra de extubación: es la prueba de fuga del globo de la cánula orotraqueal, por lo que, si no hay un edema laríngeo significativo, el paciente podrá respirar alrededor de la sonda que se evidenciará por auscultación de los sonidos de la respiración o midiendo el CO₂ exhalado de la cavidad oral. Por lo anterior, se debe valorar el porcentaje del volumen corriente (V_t) espiratorio que se fuga luego de desinflar el globo del tubo traqueal en pacientes con ventilación mecánica invasiva con presión positiva. Se ha asociado un valor mayor de 15% de fuga a un retiro exitoso. Posee una sensibilidad de 100% y un valor predictivo positivo de 79%. La ausencia de fuga de aire peritubo tras desinflar el manguito nos obliga a sospechar la existencia de edema y el posible compromiso de la vía aérea seguido de la extubación.

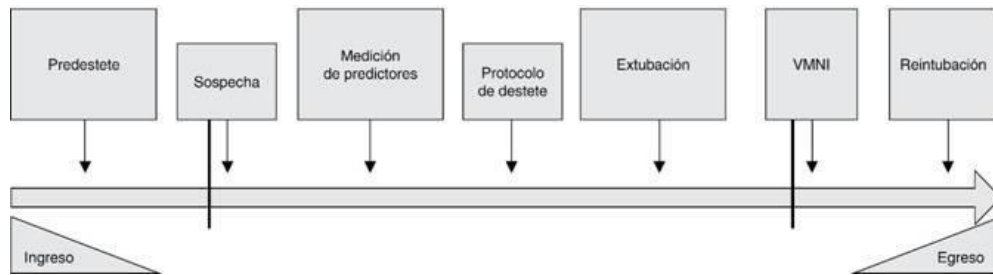


Figura 16 Fase del destete
Fuente: López, 2017

1.2.2.2 Fracaso en el retiro de la ventilación. Se ha sido atribuido principalmente a una alteración en el equilibrio entre los músculos respiratorios y la participación neuromuscular o la inadecuada entrega de energía para suplir las demandas de éstos. El desequilibrio entre las necesidades ventilatorias y la capacidad neuromuscular conduce a la incapacidad para sostener la respiración espontánea, hipercapnia y provocar el fracaso en el retiro. Esto puede ocurrir cuando, aumentan las demandas de energía, disminuye la energía disponible, disminuye la competencia neuromuscular, cuando presenta dificultad cardiaca en la entrega de un adecuado flujo sanguíneo a los músculos respiratorios, y una combinación de estos factores (Sosa, 2021).

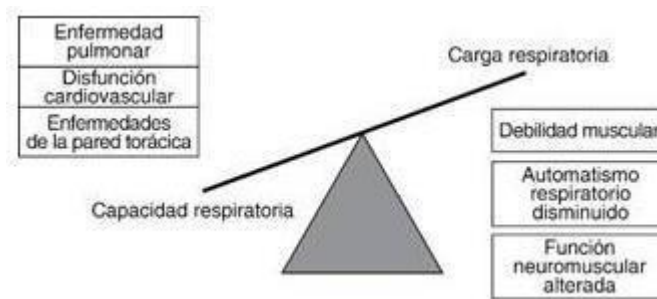


Figura 17 Representación esquemática del desbalance entre las demandas y capacidades del paciente
Fuente: López, 2017

1.2.3 Espirometría incentivada. Estimula al paciente para tomar respiraciones largas, lentas y profundas, disminuyendo la presión pleural, mejorando la expansión torácica y por ende el intercambio gaseoso. Las bases fisiológicas se sustentan en el manejo de las atelectasias a través de la eliminación de las secreciones retenidas en la vía aérea y la reexpansión del parénquima pulmonar. Mediante la utilización de dispositivos que proporcionaran información del flujo o del volumen del aire. Y tiene como base el principio de la respiración colateral (Melo, 2018).

Por lo que, se asemeja a una inspiración máxima sostenida que se lleva a cabo a través de un dispositivo que proporciona una retroalimentación visual cuando el paciente inhala a cierta cantidad de flujo o volumen y lo sostiene por lo menos 5 segundos (Vega, 2021).

Los objetivos de la espirometría incentivada son incrementar la presión transpulmonar y los volúmenes inspiratorios, reducir o evitar las complicaciones y aumentar la expectoración de secreciones bronquiales (Moreno, 2016).

Según Melo, 2018. Existen 2 tipos de dispositivos:

- ❖ Incentivador orientado por flujo: Incentivan la realización de altos flujos inspiratorios, pero no se asocian a altos volúmenes inspiratorios. Requieren de un mayor trabajo respiratorio ya que tienen que cumplir con una marca en mililitros en cierta cantidad de tiempo.



Figura 18 Incentivador orientado por flujo
Fuente: Melo, 2018

- ❖ Incentivador orientado por flujo y volumen: Estos dispositivos indican la cantidad de volumen de aire que el paciente puede inspirar. Está orientado al menor trabajo muscular respiratorio y al aumento del volumen pulmonar.



Figura 19 Incentivador orientado por flujo y volumen
Fuente: Melo, 2018

1.2.3.1 Realización de la técnica. De acuerdo a Vega, 2021. El incentivador por flujo y el incentivador por flujo y volúmenes

Incentivador por flujo:

- ❖ Realizar una espiración completamente fuera del aparato

- ❖ Sujetar la boquilla fuertemente entre los labios y realizar una inspiración tan profunda y lenta como sea posible, de manera que las bolas del dispositivo suban hasta alcanzar su tope superior.
- ❖ Mantenerlas en él el más tiempo posible
- ❖ Soltar la boquilla y espirar lentamente por la nariz o por la boca
- ❖ Hacer una pausa y volver a repetir el ejercicio

Incentivador por flujo y volumen:

- ❖ Realizar una espiración lenta y completa fuera del aparato
- ❖ Sujetar la boquilla fuertemente entre los labios y realizar una inspiración tan profunda y lenta.
- ❖ La velocidad de la inspiración debe ser aquella en la que el indicador de flujo del aparato se mantenga en los límites fijados a tal efecto
- ❖ Una vez alcanzada la máxima capacidad posible se le pedirá que mantenga la inspiración unos tres segundos.
- ❖ Después realizar una espiración lenta y hará un descenso de unos segundos, tras el cual se podrá repetir el ejercicio

1.2.3.2 Mecanismo de acción. El espirómetro de incentivo se basa en inspiraciones máximas mantenidas con un mecanismo que imita la realización de un suspiro o un bostezo. El suspiro es definido como una acción involuntaria, lenta y profunda que se continúa con una pausa post-inspiratoria que durará entre 1 y 3 segundos. La carencia de estos suspiros, conllevaría a la hipoxemia y al colapso progresivo transcurrido una hora llevando por consiguiente a la aparición de atelectasias (Quiles, 2018).

La presión transpulmonar (P_t) es considerada como la diferencia entre la presión alveolar (P_a) y la presión pleural (P_{pl}) conforme a una ecuación: $P_t = P_a - P_{pl}$. Esta relación viene determinada por la relación que se establece entre las variables, un aumento de la presión transpulmonar (P_t) conlleva un aumento en el volumen pulmonar (VP) y viceversa, pero la relación no es lineal, sino que sigue una curva de acuerdo al alargamiento o distensión pulmonar (Melo, 2018).

Cuando la fuerza entre el pulmón y la caja torácica están en equilibrio, la presión alveolar es la atmosférica (0 cmH₂O) mientras que la presión pleural tiene un valor medio de 5 cmH₂O menor que la atmosférica, que se sitúa en torno a los -5 cmH₂O de presión. Por tanto, la diferencia entre ambas medidas es de 5 cmH₂O y el volumen pulmonar corresponde a la capacidad residual funcional (Vega, 2021).

Por otro lado, se encuentra la inspiración máxima voluntaria, donde intervienen los músculos inspiratorios y la fuerza de retracción elástica del pulmón y de la caja torácica. En esta ocasión, la presión atmosférica se mantiene constante pero la presión pleural puede variar entre 32 y 40 cmH₂O ocurriendo estas diferencias de presión en la verticalidad del pulmón, es decir, esas presiones subatmosféricas ocurren en los ápices de los pulmones. La existencia del surfactante, hace que la presión transpulmonar alcance la presión crítica de apertura alveolar (7 a 20 cmH₂O) debido al suspiro, y se consigue que los alveolos colapsados se insuflen de nuevo (Quiles, 2018).

Una inspiración máxima puede aumentar la presión transpulmonar, para que esto ocurra se debe mantener durante un periodo de tiempo, se realiza una pausa postinspiratoria que

realiza un equilibrio de presiones en los alveolos, lo que permite un reclutamiento alveolar, por lo que hay un efecto de sumación gracias al aumento de la presión de oxígeno que se obtiene con 5 segundos de pausa, esas pausas, deberían ser de una duración mínima de 3 segundos para conseguir abrir zonas atelectasiadas (Melo, 2018).

Durante la realización de la maniobra de inspiración máxima se debe evitar la realización de flujos inspiratorios altos, porque dificulta la llegada de aire a las bases pulmonares que tendería la atelectasia, mientras que la inspiración lenta conlleva un flujo lento y laminar que permite llegar a áreas periféricas, abarcando grandes extensiones del pulmón (Quiles, 2018).

1.2.3.3 Efectos Terapéuticos. Entre ellos se encuentran: reeducación de músculos respiratorios, fortalecimiento de músculos respiratorios, prevenir o revertir complicaciones, aumentar la expectoración de secreciones pulmonares. (Moreno, 2016).

1.2.3.4 Indicaciones. En pacientes con riesgo de complicaciones postoperatorias, presencia de atelectasia pulmonar, condiciones que predisponen al desarrollo de atelectasia pulmonar, con el síndrome de tórax agudo en pacientes con anemia drepanocítica, en pacientes sometidos a injerto de bypass arterial coronario, en pacientes con EPOC, pacientes con capacidad inspiratoria <2.5L, pacientes con enfermedad neuromuscular, pacientes con lesión de la médula espinal (Vega, 2021).

1.2.3.5 Contraindicaciones. Neumotórax no tratado, tórax inestable, alcalosis respiratoria, hemoptisis, broncoespasmo, infarto agudo de miocardio, pacientes con capacidad vital inferior de 10 ml/kg, pacientes incapaces de respirar profundamente de manera efectiva debido a dolor, pacientes fuertemente sedados o comatosos, pacientes que están confundidos o delirantes (Melo, 2018).

1.2.3.6 Complicaciones. Hiperventilación, fatiga, dolor, hipoxemia, exacerbación de broncoespasmo, barotrauma en pulmones enfisematosos, alcalosis respiratoria, derrame pleural, edema pulmonar, embolismo pulmonar, síndrome de distrés respiratorio, infecciones respiratorias, parálisis diafragmática, hemotórax (Quiles,2018).

1.2.3.7 Variables de medición. Según Moreno, 2016. La espirometría proporciona variables de medición.

- ❖ Capacidad vital forzada (FVC) representa el volumen máximo de aire exhalado en una maniobra espiratoria de esfuerzo máximo, iniciada tras una maniobra de inspiración máxima, expresado en litros.
- ❖ Volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) corresponde al volumen máximo de aire exhalado en el primer segundo de la maniobra de FVC, también expresado en litros.
- ❖ El índice de Tiffeneau, es el cociente entre el FEV1 y la capacidad vital (VC) lenta.

- ❖ El FEV6 es volumen máximo de aire exhalado en los 6 primeros segundos de la maniobra de FVC.
- ❖ El FEVt corresponde al volumen máximo de aire exhalado en un tiempo «t».
- ❖ El flujo espiratorio medio (FEF25-75% o MMEF) se define como el flujo medido entre el 25% y el 75% de la maniobra de espiración forzada (expresado en l s^{-1}).
- ❖ El flujo espiratorio máximo (PEF) se obtiene del valor pico en la rama espiratoria de la curva flujo volumen y también se expresa en litros s^{-1} .
- ❖ Los flujos espiratorios instantáneos (FEFx%) se refieren al flujo cuando el porcentaje correspondiente de la FVC (x%) ha sido exhalado. Los más utilizados son el FEF25%, el FEF50% y el FEF75% (l s^{-1}).
- ❖ Capacidad vital forzada inspiratoria (IFVC), o volumen máximo de aire inspirado, en una maniobra inspiratoria de esfuerzo máximo iniciada tras una maniobra de espiración máxima.

- ❖ El volumen inspiratorio forzado en el primer segundo (FIV1), o volumen máximo de aire inspirado en el primer segundo de la maniobra de IFVC; el flujo inspiratorio medio.
- ❖ (FIF25-75% o MMIF), o flujo entre el 25% y el 75% de la maniobra de inspiración forzada.
- ❖ El flujo inspiratorio máximo (PIF), o pico de flujo en la maniobra de inspiración forzada.
- ❖ Flujos inspiratorios instantáneos (FIF25%, FIF50% y FIF75%), o flujos inspiratorios cuando ha sido inhalado el 25%, el 50% o el 75% de la IFVC, respectivamente.

Capítulo II

Planteamiento del problema

En este capítulo se expone el accidente cerebrovascular como un conjunto de enfermedades heterogéneas, las cuales causan una alteración directa en la vascularización del Sistema Nervioso Central, ya que se comporta como un desequilibrio entre el aporte de oxígeno y los requerimientos del mismo en el encéfalo. Debido a las alteraciones neurológicas que presenta la enfermedad en pacientes que se encuentran en la unidad de cuidados intensivos se da la necesidad de tener un auxiliar como lo es la ventilación mecánica artificial para proteger las vías aéreas del riesgo de aspiración de contenido gástrico y prevenir la hipoxemia e hipercapnia. El personal de la salud se ve en la necesidad de utilizar técnicas para minimizar las complicaciones pulmonares posterior a este proceso, como lo es la técnica de espirometría incentivada que fomenta la reexpansión pulmonar. La finalidad del capítulo es dar a conocer los objetivos propuestos para desarrollar la revisión bibliográfica.

2.1 Planteamiento del Problema

El accidente cerebrovascular (ACV) es un trastorno del encéfalo de carácter transitorio o permanente causado por isquemia o hemorragia, secundaria a un proceso patológico de los vasos sanguíneos del cerebro; ocasionando un derrame cerebral debido a una ruptura o bloqueo, por lo que el cerebro no obtiene el flujo de sangre necesario y las células nerviosas se encuentran afectadas por no recibir oxígeno, dejando de funcionar y posteriormente mueren. (Rubio, 2020)

Carillo en 2019 indica que esta patología posee los siguientes factores: edad avanzada, el sexo, la genética, la raza, el fumar, enfermedades coronarias o enfermedades diabéticas, ocasionado discapacidades de gran impacto, impidiendo que puedan trabajar y realizar actividades de la vida cotidiana.

Debido a lo anterior Manduley en 2021 menciona que los pacientes con ACV presentan disfagia, por lo que tienen dificultad para consumir los alimentos, líquidos y su saliva, provocando una neumonía aspirativa y produciendo alteraciones progresivas en las vías aéreas.

En el paciente hospitalario la lesión cerebral, el deterioro y la afectación del tallo encefálico en el ACV provocan hipoventilación y precipitan la broncoaspiración. Produciendo la necesidad de Ventilación mecánica artificial y posteriormente ejercicios respiratorios.

Por lo anteriormente mencionado Obando en 2018 comenta que en la rehabilitación respiratoria en pacientes hospitalarios se utilizan ejercicios respiratorios para ayudar al diafragma y los músculos de la respiración a recuperar su expansión con la finalidad de acortar el tiempo de hospitalización y su mejoría ventilatoria.

Lo que hace que se plantee la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los efectos fisiológicos de la espirometría incentivada para mejorar la oxigenación en pacientes con accidente cerebrovascular en edades comprendidas entre 50 y 60 años, posterior al destete de ventilación mecánica?

2.2 Justificación

El pico de enfermedades hospitalarias avanza a marcha acelerada, y en el proceso, sus complicaciones se han convertido en un reto para el personal de salud; el motivo de la presente investigación es brindar un recurso para los fisioterapeutas que se desarrollan en cuidados intensivos, sirviendo como marco de referencia para futuras investigaciones experimentales en el marco de la rehabilitación respiratoria.

El accidente cerebrovascular (ACV) es una enfermedad con alta prevalencia. En Estados Unidos constituye la quinta causa de muerte y la cuarta en el Reino Unido, la cual varía según la raza y la etnia, pues es casi dos veces más alto en la población afroamericana. En Estados Unidos se registran anualmente 610.000

casos nuevos y 185.000 casos recurrentes. En Guatemala constituye a las primeras 5 causas de mortalidad, ya que 1 de cada 6 guatemaltecos presentarán un ACV a lo largo de su vida (Guadiano, 2019).

Lo anterior sirve como marco de referencia para notar que el pico de enfermedades de esta índole va creciendo, la presente revisión bibliográfica busca promover el eje de rehabilitación física para la limitación de secuelas posterior a la fase intrahospitalaria de estos grupos poblacionales, contribuyendo a elaborar programas de intervención adecuados basados en la evidencia.

La importancia de la investigación es poder demostrar que los avances en fisioterapia día a día aportan nuevos conocimientos, para lograr una mejoría significativa de las capacidades físicas en cada uno de los pacientes, realizando una ejecución correcta de los protocolos de tratamiento.

La falta de recursos para la investigación nos lleva a tener pocos estudios sobre la espirometría incentivada ya que es una técnica que recién empiezan a usar en pacientes intrahospitalarios post destete de ventilación mecánica, debido a que pocas personas se han interesado en realizar estudios e informar resultados.

Ser una herramienta útil a través de la bibliografía para realizar protocolos de rehabilitación respiratoria a nivel de terapia intrahospitalaria en pacientes con accidente cerebrovascular produciendo una recuperación eficaz y evitando complicaciones respiratorias.

Esta investigación es posible debido a que hay evidencia científica sobre la espirometría incentivada como técnica para pacientes con problemas respiratorios en cuidados intensivos. Del mismo modo se encuentra información suficiente acerca del accidente cerebrovascular. Finalmente, lo que hace muy viable este trabajo es que se cuenta con asesoría de expertos.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general.

Analizar mediante revisión bibliográfica los efectos fisiológicos de la espirometría incentivada posterior a destete de ventilación mecánica en pacientes con accidente cerebrovascular en edades comprendidas entre 50 a 60 años durante su estancia en unidad de cuidados intensivos.

2.3.2 Objetivos específicos.

- Describir la fisiopatología del accidente cerebrovascular en pacientes de edades comprendidas entre los 50 a 60 años que se encuentran en unidad de cuidados intensivos con necesidad de ventilación mecánica y su posterior destete, para comprender las secuelas respiratorias.
- Indicar los protocolos de la espirometría incentivada para reducir el riesgo de complicaciones respiratorias en pacientes con accidente cerebrovascular posterior al

destete de ventilación mecánica de edades comprendidas entre los 50 y 60 años que se encuentran en unidades de cuidados intensivos.

- Explicar los efectos fisiológicos de la espirometría incentivada para mejorar la oxigenación posterior a destete de ventilación mecánica en pacientes en unidad de cuidados intensivos.

Capítulo III

Marco Metodológico

En este capítulo se da a conocer el tipo de enfoque que utiliza la investigación, además, su método de estudio y diseño de investigación, añade los buscadores que son utilizados para reunir la información de la presente revisión bibliográfica sobre el accidente cerebrovascular sus secuelas respiratorias posterior a un proceso de ventilación mecánica y destete para lograr un tratamiento a través de la espirometría incentivada; se enlistan los criterios tomados en cuenta para enriquecer la revisión bibliográfica y poder analizar los objetivos planteados en el Capítulo II.

3.1 Materiales

Para realizar esta investigación se utilizaron libros de anatomía, fisiología, fisiología del sistema respiratorio, neurología, así como literatura referente al accidente cerebrovascular; para abarcar y analizar la información de las dos variables de la investigación. Se tomó en cuenta artículos científicos de las siguientes bases de datos: EBSCO, Elsevier, Medigraphic, Scielo, PubMed, Research Gate, ScienceDirect, también se incluyen tesis doctorales, de maestría y de posgrado de diferentes universidades de Latinoamérica, de los cuales se obtienen datos de la patología y de la técnica a estudiar.

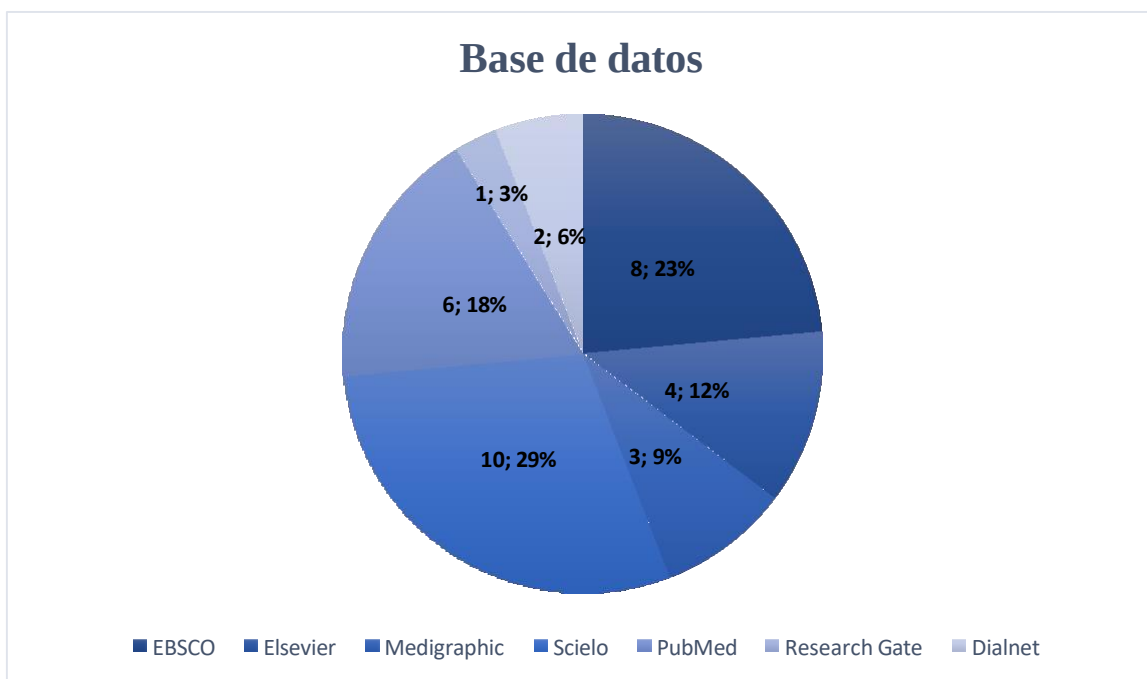


Figura 20 Grafica base de datos utilizados (Elaboración propia)

La recolección de información se realiza a partir de la búsqueda de las siguientes palabras: Stroke, intensive care, mechanic ventilation, incentive spirometry, flujo oxígeno, disnea, traqueostomía.

Tabla 9 Base de datos

Fuente	Cantidad
Artículos	34
Libros	5
Trabajos de Grado	7
Total	46

Fuente: Elaboración propia

3.2 Métodos utilizados

3.2.1 Enfoque de investigación.

La investigación cuenta con un enfoque cualitativo que utiliza la recolección y análisis de los datos para afianzar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación (Fidias, 2012).

Se realiza un estudio cualitativo dado que las variables han sido investigadas en fuentes primarias con base a la técnica de recolección de información por medio de palabras claves, con el fin de poder describirlas y poder comprender la relación entre ellas; realizando un análisis interpretativo de las mismas, tomando en cuenta la variable dependiente que es el

accidente cerebrovascular, y la variable independiente que es la técnica de espirometría incentivada.

3.2.2 Tipo de estudio.

La investigación se considera de tipo descriptiva que consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren (Samperi, 2010).

La presente investigación es de tipo descriptiva, ya que se busca identificar los efectos fisiológicos de la espirometría incentivada, evidenciando por medio de sus características los beneficios que proporciona al sistema respiratorio en pacientes que tuvieron un accidente cerebrovascular que se encuentran en la unidad de cuidados intensivos posterior a un destete de ventilación mecánica.

3.2.3 Método de estudio

La presente investigación se desarrolla con base en el método analítico que consiste en la extracción de las partes de un todo, con el objeto de estudiarlas y examinarlas por separado, para ver, las relaciones entre éstas, es decir, es un método de investigación, con el único fin de observar la naturaleza y los efectos del fenómeno (Gómez, 2012).

Se pretende realizar un análisis de toda la información recolectada acerca de los efectos fisiológicos de la espirometría incentivada posterior a un destete de ventilación mecánica en

población que padeció un evento cerebrovascular y con base a dicho análisis proporcionar una síntesis que ayude a explicar los beneficios de la técnica ya mencionada.

3.2.4 Diseño de investigación.

La presente investigación se desarrolla con base al diseño de investigación no experimental y de corte transversal que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos (Fidias, 2012).

Se denomina que el diseño tiene en consideración el tiempo durante el cual se recolectan los datos, tratándose del diseño transversal, donde los datos se recolectan en un solo momento y su propósito es describir las variables y su interrelación en un momento determinado (Baena, 2017).

La estructura y el plan general de la investigación son de tipo no experimental, ya que no existe una manipulación de pacientes con ACV que se encuentren en la unidad de cuidados intensivos, en los cuales se utilice la espirometría incentivada para verificar los efectos fisiológicos de la técnica, únicamente se realiza la investigación a través de la recopilación de datos naturales. Esta investigación se realiza de enero a mayo del 2022.

3.2.5 Criterios de selección.

Para formar esta investigación se tomaron en cuenta los siguientes criterios de selección:

Tabla 10 Criterios de selección

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos provenientes de fuentes con respaldo científico	Información que no provenga de fuentes con un respaldo científico.
Artículos en inglés, español, portugués, francés	Artículos que describan patologías no neurológicas con necesidad de asistencia hospitalaria.
Artículos no mayores de 10 años de antigüedad	Artículos mayores de 10 años de antigüedad.
Artículos que documenten casos de accidente cerebrovascular en la unidad de cuidados intensivos.	Artículos que describan diferentes enfermedades en la unidad de cuidados intensivos con asistencia de ventilación.
Artículos que evidencien casos de accidente cerebrovascular en pacientes en un rango de edad de 50 a 60 años.	Artículos que evidencien casos de accidente cerebrovascular en poblaciones predominantemente menores a 40 años
Artículos que documenten los efectos de la espirometría incentivada posterior a ventilación asistida.	Artículos que mencionen abordajes terapéuticos como la vibración para mejorar la oxigenación pulmonar.
Artículos que documenten casos de accidente cerebrovascular con ventilación mecánica.	Artículos que mencionen la ventilación mecánica en patologías de etiología no neurológica.
Artículos que mencionen el destete de ventilación mecánica en pacientes con accidente cerebrovascular.	Artículos que documenten el destete de ventilación mecánica en pacientes en coma.
Artículos que mencionen la fisiopatología del accidente cerebrovascular en pacientes en un rango de 50 a 60 años.	Artículos que mencionen la fisiopatología de enfermedades no neurológicas con necesidad de ventilación mecánica.
Artículos que realicen una revisión de protocolos para la espirometría incentiva en pacientes con accidente cerebrovascular	Artículos que realicen una revisión de protocolos para abordajes únicamente farmacológicos en pacientes neurológicos.
Artículos que describan diferentes enfermedades neurológicas con asistencia intrahospitalaria, en donde el mayor porcentaje de pacientes sea de ACV.	Artículos que documenten enfermedades con asistencia intrahospitalaria, en donde el mayor porcentaje no sean patologías de etiología neurológica.

Fuente: Elaboración propia

3.3 Variables

Sampieri en 2010, define que una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse.

3.3.1 Variable independiente.

Según Baena, 2017, la variable independiente es la característica o propiedad que se supone la causa del fenómeno estudiado que no se puede controlar. En esta revisión bibliográfica se considera como variable independiente a la espirometría incentivada.

3.3.2 Variable dependiente.

Según Baena, 2017, la variable dependiente es aquella cuyas modalidades o valores están en relación con los cambios de la variable independiente, pero que si es factible de controlarse científicamente. En esta revisión bibliográfica se considera variable dependiente al accidente cerebrovascular.

3.3.3 Operacionalización de variables.

Constituye un conjunto de procedimientos que permiten describir las actividades que un espectador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales que indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado (Sampieri, 2010).

Tabla 11 Operacionalización de variables

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Independiente	Espirometría Incentivada	La espirometría incentivada es una técnica que estimula al paciente a	La aplicación de la espirometría incentivada en pacientes con accidente	Quiles, 2018.

		realizar inspiraciones prolongadas, lentas y profundas.	cerebrovascular en la unidad de cuidados intensivos ayuda a la expansión pulmonar y movilización de secreciones para un retiro exitoso de la ventilación mecánica y reducir su estancia hospitalaria.	
Dependiente	Accidente Cerebrovascular	Es una alteración en la vasculatura del sistema nervioso central, que lleva a un Desequilibrio entre el aporte de oxígeno y los Requerimientos de oxígeno, cuya consecuencia es una disfunción focal del tejido cerebral y se clasifica en dos grandes grupos: isquémico y hemorrágico.	El accidente cerebrovascular es una de las principales causas de discapacidad en la población, causando alteraciones a nivel del sistema nervioso, limitando actividades cognitivas, motoras y alteraciones en las vías aéreas. Por lo que la espirometría incentivada es una técnica que evita las complicaciones pulmonares que pueden presentar los pacientes con accidente cerebrovascular con ventilación mecánica.	Parada, 2020.

Fuente: elaboración propia

Capítulo IV

Resultados

En el presente capítulo se muestran los artículos científicos recopilados durante la investigación. Los resultados demuestran los factores predisponentes para la ventilación mecánica en pacientes con accidente cerebrovascular, los protocolos de la espirometría incentivada y los efectos fisiológicos de la espirometría incentivada. A continuación, se visualizan tablas con sus respectivos autores, el nombre del artículo, materiales y métodos y los resultados obtenidos de cada investigación bibliográfica.

4.1 Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos de la información bibliográfica recopilada para responder y defender los objetivos.

Los factores predisponentes en pacientes con accidente cerebrovascular en edades comprendidas entre los 50 a 60 años que se encuentran en unidad de cuidados intensivos los cuales los hacen candidatos a ventilación mecánica y un posterior destete, para comprender las secuelas respiratorias.

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Eijaz, A. et al. (2021) Role of clinical predictors in determining the need for mechanical ventilation in patients with acute stroke and their outcome- A Prospective observational study	Se realizó un estudio observacional prospectivo de cohortes de pacientes con accidente cerebrovascular agudo del hospital de especialidades en pacientes con soporte ventilatorio, con el objetivo de averiguar los predictores para la ventilación mecánica en 165 pacientes donde 134 presentan accidente cerebrovascular isquémico, 26 accidente cerebrovascular hemorrágico y 5 accidente cerebrovascular venoso de los cuales 43 recibieron ventilación mecánica.	Para mostrar la presión de la ventilación mecánica evaluaron si tenía pérdida de conciencia al inicio (OR=0,076) y una puntuación motora de Glasgow p=0,05 y evaluaron la frecuencia respiratoria que mostro una media de 30, 065, el PO2 mostro una media de 67,67 y el SPO2 mostro una media de 81,88. Por lo que presentaron los parámetros para la necesidad de ventilación mecánica que incluyeron pérdida de conciencia, edad, dolor de cabeza, vómitos, convulsiones, comorbilidades, puntuación motora de GCS, la frecuencia respiratoria y los gases arteriales.

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Fandler et al. (2020)	Se realizó un estudio de cohortes de registro retrospectivo, de pacientes con <u>accidente cerebrovascular por</u>	Los resultados mostraron que 65 pacientes tuvieron extubación tardía, 258 <u>extubación precoz</u> y 124

Ventilation time and prognosis after stroke thrombectomy	oclusión de grandes vasos en la circulación anterior, en 447 pacientes de seguimiento de 3 meses. Se analizó el tiempo de ventilación como una variable continua y se evaluó la tasa de neumonía y las razones de ventilación prolongada, agrupando a los pacientes en extubación dentro de las 6 horas (temprana), 6-24h (tardía), > 24 h. Los resultados se definieron según la escala de Rankin modificada, dicotomizada en resultados favorables, versus desfavorables.	extubación diferida, de los 258 pacientes con extubación precoz 172 presentaron hipertensión arterial, 59 dislipidemia, 42 cardiopatía, 37 diabetes mellitus y 99 fibrilación auricular; de los 124 pacientes con extubación diferida 92 presentaron hipertensión arterial, 32 dislipidemia, 25 cardiopatía, 21 diabetes mellitus y 59 fibrilación auricular y de los 65 pacientes con extubación tardía 49 presentaron hipertensión arterial, 8 dislipidemia, 20 cardiopatía, 16 diabetes mellitus y 27 fibrilación auricular.
--	---	---

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Sosa, A. et all. (2021) Neurological factors associated to mortality in patients with cerebrovascular accident and artificial mechanical ventilation	Se realizó un estudio prospectivo de cohorte transversal, realizado en la unidad de cuidados intensivos en el Hospital clínico quirúrgico docente, en Manzanillo, Cuba, con el objetivo de determinar la asociación existente entre el desarrollo de afecciones neurológicas y la necesidad de ventilación mecánica en 52 pacientes con accidente cerebrovascular que recibieron ventilación mecánica, con predominancia en accidente cerebrovascular hemorrágico de tipo intracraneal y presentaron una escala de coma de	Estos presentaron como factores predictores el tipo de accidente cerebrovascular, puntuación de la escala de coma de Glasgow, ausencia de reflejos de tallo encefálico, anisocoria y complicaciones neurológicas.

Glasgow de <8. Para definir los factores se utilizó el test de independencia.

Los protocolos de la espirometría incentivada para reducir el riesgo de complicaciones respiratorias en pacientes con accidente cerebrovascular posterior al destete de ventilación mecánica de edades comprendidas entre los 50 y 60 años que se encuentran en unidades de cuidados intensivos.

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Yankai, A. et al. (2021) Preliminary study: immediate effect of the slow deep breathing exercise and sustained maximal inspiration with volume-oriented incentive spirometry on the diffusing lung capacity in healthy young participants	Se realizó un estudio prospectivo aleatorizado para examinar el efecto inmediato entre SDBE/VIS y VIS en 20 pacientes. Se dividieron a los pacientes en dos grupos uno con SDBE/VIS y otro grupo VIS. Se evaluó a los pacientes la función pulmonar mediante una prueba estándar de función pulmonar para realizar los grupos de entrenamiento.	El resultado mostrado que los 20 pacientes utilizaron el dispositivo Voldyne 5000 que es un espirómetro de incentivo; para el protocolo del VIS se instruyó a los pacientes para que realizaran una inspiración lenta máxima hasta alcanzar el volumen objetivo y mantuvieran la inspiración durante 3 segundos y luego realizaran una exhalación, tomaran un descanso y luego volvieran a repetir el proceso 5 veces. Y para el protocolo de SDBE/VIS se les pidió que no mantuvieran la inspiración, solo que realizaran una inspiración máxima y luego exhalaran, repitiendo el proceso 5 veces.

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Shetty, N. et al. (2020) Comparison of Diaphragmatic Breathing Exercises, Volume, and Flow-Oriented Incentive Spirometry on Respiratory Function in Stroke Subjects: A Non-randomized Study	Estudio no aleatorizado en Kasturba Medical College Hospital, Mangalore, India en 42 pacientes con accidente cerebro vascular, asignados a tres grupos, grupo de respiración diafragmática, grupo de espirometría de incentivo orientado al flujo (FIS) y grupo de espirometría de incentivo orientado al volumen (VIS), recibieron intervención tres veces al día.	El protocolo de la espirometría de incentivo orientado al flujo y al volumen, se les pide a los pacientes que sostuvieran el dispositivo en posición vertical y luego inspirar lentamente de manera que la bola dentro del espirómetro de flujo se eleve. Los pacientes que realizaron ejercicios de respiración diafragmática, se colocaron en posición semi-acostado con la cabeza y espalda totalmente apoyada en la cama y se les pidió que realizaran una inspiración lenta y profunda por la nariz, levantando el abdomen durante la respiración y exhalar por la boca. La técnica fue supervisada por el terapeuta. Mostrando resultados positivos para la función pulmonar y presiones respiratorias máximas con la espirometría de incentivo.

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Mei, L. et all. (2020) Respiratory muscle training in stroke patients with respiratory muscle weakness, dysphagia, and dysarthria – a prospective randomized trial	Se realizó un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado en el hospital terciario Chang Gung Memorial, Taiwán, con 47 pacientes con accidente cerebrovascular que presentan debilidad de los músculos respiratorios,	Los pacientes fueron entrenados con el entrenador de respiración Dofin, también conocido como Espirometría de incentivo, 1 o 2 veces por día durante 6 semanas. Se instruyó a los sujetos para que cerraran sus labios

	trastornos de la deglución o disartria durante 6 meses. 16 pacientes no cumplieron con los criterios de inclusión por lo que solo participaron 31 pacientes que fueron divididos aleatoriamente 15 pacientes en grupo de control con rehabilitación convencional y 16 a el grupo experimental con entrenamiento de músculos respiratorios (RMT).	alrededor del entrenador de respiración, e inhalaran respiraciones profundas y enérgicas para abrir la válvula con un sonido silbante debido al movimiento de las pelotas dentro del entrenador, luego se le indico que exhalaran lenta y suavemente a través de la boquilla. La presión inspiratoria de entrenamiento oscilo entre el 30% y 60%.
--	--	---

Los efectos fisiológicos de la espirometría incentivada para mejorar la oxigenación posterior a destete de ventilación mecánica en pacientes en unidad de cuidados intensivos.

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Siallagan, et al. (2020) Pengaruh latihan menggunakan incentive spirometry terhadap peningkatan kekuatan otot inspirasi pasien stroke subakut	Se realizó un estudio experimental con diseño de grupo pretest-posttest en 24 personas con accidente cerebrovascular, con el objetivo de determinar el efecto de la espirometría de incentivo. Se les examinaron signos vitales, saturación de oxígeno, peso y talla y la presión inspiratoria máxima (MIP). Todos los pacientes recibieron tratamiento mediante la espirometría incentivada 5 veces al día durante 4 semanas. La mayoría de los pacientes eran hombres.	Los resultados mostraron que la medición de MIP en 21 personas presentaron un valor promedio de 52.62 antes del entrenamiento con la espirometría de incentivo y 70,00 después del entrenamiento, lo que significa un aumento de la presión inspiratoria máxima. 3 personas no terminaron el entrenamiento. La espirometría de incentivo presento como efectos el aumento de la fuerza de músculos inspiratorios, aumentando las fibras musculares, aumentando la función celular, aumentando los

	núcleos en las fibras celulares para sintetizar proteínas, aumento de la función pulmonar y la presión inspiratoria máxima.
--	---

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Pereira, V. et all. (2020) Biomedical system to evaluate pulmonary function in patients with post-stroke hemiparesis	Se realizó un estudio descriptivo correlacional preliminar, en 40 pacientes de ambos sexos con accidente cerebrovascular, entrenados con el espirómetro de incentivo para medir la función pulmonar.	El medidor de flujo, el espirómetro de incentivo (ASSES) se usó para medir la presión inspiratoria máxima (MIP), la presión espiratoria máxima (MEP) y el volumen residual. La MIP presento una media de 110,4, la MEP presento una media de 165,3 y el volumen residual presento una media de 15,5 y presento efectos de mejora de la función pulmonar y eliminación de secreciones.

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Sauzem, R. et al. (2018) Respiratory muscle training outcomes on swallowing biomechanics and respiratory function measures	Se realizó un estudio longitudinal prospectivo con el objetivo de verificar los efectos del entrenamiento con espirómetro de incentivo orientado al flujo en 29 pacientes que recibieron entrenamiento respiratorio durante 7 días consecutivos, partiendo de la capacidad residual funcional hasta alcanzar la capacidad inspiratoria.	Se utilizó el Respiromon un dispositivo estimulador respiratorio, con el objetivo de estimular una respiración profunda, expansión de los pulmones, entrenando músculos respiratorios, se midió la capacidad vital forzada (CVF) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1), el CVF presento una media de 4,7 y el FEV1 presento una media de 3,6. Presentando como efectos el aumento de la resistencia de la fatiga muscular, mejorar la función respiratoria, aumentar las presiones respiratorias y la reducción del tiempo de transito farangueo.

4.2 Discusión

Según la información recolectada en base a diferentes autores se pudo determinar que el destete de ventilación mecánica presenta complicaciones respiratorias que pueden ser prevenidas con la espirometría incentivada. Autores como Eijaz y Fandler refieren que los principales factores para el requerimiento de ventilación mecánica en pacientes con accidente cerebrovascular en la unidad de cuidados intensivos son pérdida de conciencia, convulsiones, vómitos, dolor de cabeza, puntuación motora de GCS, hipertensión arterial, dislipidemia, cardiopatía crónica, diabetes mellitus, fibrilación auricular y neumonía. Por lo tanto, es necesario realizar un entrenamiento pulmonar posterior a destete de ventilación

mecánica. Sin embargo, Delgado et al, menciona que la neumonía nosocomial es una complicación respiratoria por el uso prolongado de la ventilación mecánica y puede provocar la muerte por algunos factores predisponentes en los pacientes como la diabetes, la edad y el estado de conciencia.

Algunos autores proponen protocolos para la espirometría incentivada posterior al destete de ventilación mecánica, según Yankai el ejercicio de respiración lenta y profunda en la espirometría incentivada ayuda a aumentar la capacidad pulmonar que evita complicaciones pulmonares; a la vez Shetty propone que el objetivo principal de rehabilitación de ser aumentar la función pulmonar y Mei propone el entrenamiento de músculos respiratorios para evitar trastornos de deglución o disartria. Cada uno de los autores hace énfasis en la importancia de la espirometría incentivada, sin embargo, cada uno propone métodos diferentes.

Y autores como Siallagan, Pereira y Sauzem mencionan los efectos que produce la espirometría incentivada en pacientes con accidente cerebrovascular en la unidad de cuidados intensivos, algunos efectos son aumento de la fuerza de músculos respiratorios, aumentando las fibras musculares, la función celular, los núcleos en las fibras para sintetizar proteínas, aumento de la función pulmonar, aumento de la presión inspiratoria máxima, eliminación de secreciones, aumento de presiones respiratorias, aumento de la resistencia de la fatiga muscular y la reducción del tiempo de transito farangueo.

4.3 Conclusiones

En pacientes con accidente cerebrovascular encontramos factores como pérdida de conciencia, enfermedades predisponentes, escala de coma de Glasgow, convulsiones, entre otros que predisponen el uso de ventilación mecánica y su estadía en la unidad de cuidados intensivos.

Las personas que sufrieron accidente cerebrovascular y usaron ventilación mecánica presentaron complicaciones respiratorias posterior al destete, por lo que se considera fundamental la rehabilitación respiratoria para ayudar a mejorar la función pulmonar y fortalecer musculatura para evitar complicaciones o la necesidad del uso de ventilación mecánica nuevamente.

Una de las técnicas que ha presentado un resultado favorable en la rehabilitación pulmonar ha sido la espirometría incentivada ya que presenta principalmente como efectos el aumento de la presión inspiratoria, movilización de secreciones y fortalecimiento de músculos respiratorios.

4.4 Perspectiva y/o aplicaciones prácticas

Incentivar futuras investigaciones experimentales sobre la espirometría incentivada en combinación con ejercicio aeróbico para ampliar el conocimiento sobre los efectos fisiológicos y su rol en la fisioterapia respiratoria, generando así un marco de investigación que ayude a los pacientes posterior a un alta hospitalaria.

Realizar una investigación acerca de los beneficios terapéuticos y fisiológicos de la espirometría incentivada como pilar de un protocolo de intervención efectivo para pacientes con secuelas de disnea o distrés respiratorio.

Comparar los efectos que provoca la espirometría incentivada y las vibraciones en pacientes post destete de ventilación mecánica; con el objetivo de explicar los beneficios de ambas técnicas en los pacientes.

Referencias

- Aroca, E. Obando, M. (2018). *Aplicación de técnicas no instrumentales en rehabilitación respiratoria para pacientes traqueostomizados adultos post destete, guía de técnicas no instrumentales*. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/30385/1/TESIS-139%20PAZMI%20%391O%20AROCA%20EVELYN%3b%20VARGAS%20OBANDO%20MARIELA.pdf>
- Barrera, A. (2016). *Protocolo de Liberación de Ventilación Mecánica (Weaning), Como sistema de Intervención segura en el Cuidado del Paciente en las unidades de Cuidado Crítico*. Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de <http://lildbi.fcm.unc.edu.ar/lildbi/tesis/barrera-barbara-alejandra.pdf>
- Fernández, R. Corrochano, R. Raga, P. (2017). Fisioterapia en unidad de cuidados intensivos. *Revista Patol Resp.* 20(4) 130-137. Recuperado de https://www.revistadepatologiaspiratoria.org/descargas/pr_20-4_130-137.pdf
- López, G., Juárez R. Ortiz, D. (2017). Retiro de la ventilación mecánica. *Medicina critica.* 31(4) 238-245. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2017/ti174j.pdf>

Moreira, L. Torres, A. Peña, A. Ramos, Y. (2020). Enfermedad Cerebrovascular en pacientes ingresados en cuidados intensivos. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*. 24(4). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942020000400004&script=sci_arttext&tlng=pt

Oliva, M., Mora, M., Jiménez, A., Merlan, A. (2018). Factores pronósticos de mortalidad en pacientes con enfermedad cerebrovascular en cuidados intensivos. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 17(4). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2018000400567

Ramos, O. Menéndez, J. Puentes, M. Benítez, O. (2020). Factores de riesgo de enfermedades Cerebrovascular en pacientes atendidos en unidad de cuidados intensivos municipal. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*. 24(2). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942020000200171

Remón, A. Jerez, A. Gracia, D. (2021). Factores neurológicos asociados a la mortalidad en pacientes con accidente cerebrovascular y ventilación mecánica artificial. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación* 20(2). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182021000200003

Suarez, N. Pezzotti, L. Carrillo, A. (2019). *Revisión narrativa sobre cuidado de enfermería en pacientes con accidentes cerebrovasculares*. Estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de enfermería campus Santa Marta. Recuperado de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16218/1/2019_cuidados_enfermeria_accidente.pdf

Viguria, R., Arzoz, E., Sola, L, Larraya, T. (2018). Fisioterapia respiratoria en la unidad de cuidados intensivos: Revisión Bibliográfica. *Unidad de Cuidados Intensivos, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, España*, Volumen 29(4) 168-181. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-fisioterapia-respiratoria-unidad-cuidados-intensivos-S1130239918300580>

Balanquet, L. D., Gamayo, T. G., Osejo, S.M., Bolívar, F. F., Cepena, G. E. (2020). Caracterización de pacientes con accidente cerebrovascular en servicios de emergencia de Santiago de Cuba. *Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba*. 24(3),420. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v24n3/1029-3019-san-24-03-420.pdf>.

Moore, L. (2013). Anatomía con orientación clínica. 7^a. Edición. Wolters Kluwer Health, editorial.

Guyton y Hall. (2016). Fisiología Medica. ELSEVIER editorial.

- Sosa, A., Jerez, A., García, M., Cuba, J., Guerra, G. (2021). Factores neurológicos asociados a la mortalidad en pacientes con accidente cerebrovascular y ventilación mecánica artificial. *Revista cubana de anestesiología y reanimación*. 20(2),688. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/scar/v20n2/1726-6718-scar-20-02-e688.pdf>
- Hernández, D., Cerón, R., Escobar, D., Graciano, L., Gorordo, A., Merinos, G., Castañón, A., Amezcua, A., Cruz, S., Garduño, J., Lima, M., Montoya, O., (2017). Retiro de la ventilación mecánica. *Medigraphic*. 31(4),238-245. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2017/ti174j.pdf>
- García, A., Arias, L., Cruz, F. (2019). Entrenamiento muscular respiratorio en un paciente neurocrítico con ventilación mecánica prolongada. *Facultad de medicina*. 80(2). Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832019000200013
- Cerón, A. Goldstein, G. (2018). Mortalidad por accidente cerebrovascular en Guatemala. *Universidad de Denver*. 10(203), 66-88. Recuperado de https://digitalcommons.du.edu/anthropology_faculty/35/
- Moreno, L. (2016). Efectividad de la espirometría incentivada vs entrenamiento de músculos respiratorios, en el posoperatorio de pacientes con cirugía de abdomen y tórax. *Universidad nacional de Colombia*. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/55767/53045700.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, C., Martínez, A., García, V., Fajardo, A., Torres, I., Coral, J. (2019). Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo.

Universidad Médica de Colombia. 60(3).

DOI:https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed_60-3.actu

Bargiela, C. (2017). Accidente Cerebrovascular. *Revista de la Sociedad de Medicina*

Interna de Buenos Aires. Recuperado de

https://www.smiba.org.ar/revista/vol_02/02_05.htm

Pinada, G., Ponce, V. (2018). Cuidados de enfermería en pacientes con accidente

cerebrovascular isquémico Hospital Guasmo Sur Área UCI. *Universidad de*

Guayaquil. Recuperado de

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/30019/1/1172-TESIS-PINEDA%20Y%20PONCE.pdf>

Parada, M., Tondreau, C., Covarrubias, M., Varela, M., Varela, C., Fuentes, F., Paredes, T.,

Paz, A. (2020). Accidente Cerebrovascular: una alarma que hay que detener a

tiempo. *Pontifica Universidad Católica de Chile*. Recuperado de

https://kinesiologia.uc.cl/wp-content/uploads/2020/08/wiki-02.NR_.pdf

Goñi, R., Arzoz, E., Sola, L., Larraya, T., Fernández, P., Guzmán, E. Moyano, B. (2018).

Fisioterapia respiratoria en la unidad de cuidados intensivos. *Unidad de cuidados*

intensivos, clínica universidad de Navarra. DOI: [10.1016/j.enfi.2018.03.003](https://doi.org/10.1016/j.enfi.2018.03.003)

Málaga, G., Saldaña, T., Flores, P., Carbajal, A., Mariaca, K. (2018). La enfermedad cerebrovascular en el Perú: estado actual y perspectivas de investigación clínica. *Acta Médica peruana*. 35(1), 51-4. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v35n1/a08v35n1.pdf>

Fernández, D., Porras, W., León, C., Zegarra, J. (2019). Mortalidad y factores relacionados al fracaso del destete de la ventilación mecánica en una unidad de cuidados intensivos de Lima, Perú. *Revista Médica Herediana*. 30(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.20453/rmh.v30i1.3466>

Sosa, A., Jerez, A., García, D., Cuba, A., Galiano, G. (2021). Factores neurológicos asociados a la mortalidad en pacientes con accidente cerebrovascular y ventilación mecánica artificial. *Revista Cubana de anestesiología y reanimación*. 20(2), 688. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/351613353_Factores_neurolgicos_asociados_a_la_mortalidad_en_pacientes_con_accidente_cerebrovascular_y_ventilacion_mecanica_artificial

Shetty, N., Rajan, E., Krishna, G., Kumar, S., Pai, S. (2020). Comparación de ejercicios de respiración diafragmática, volumen y espirometría de incentivo, orientado al flujo sobre la función respiratoria en sujetos con accidente cerebrovascular: un estudio no aleatorizado. *National Library of Medicine*. 27(3-4), 232-241. Recuperado de Doi: 10.1177/0972753121990193

Pereira, V., Eldebrando, L., Eckermann, H., Fischer, F., Noveletto, F., Soares, A. (2020).

Sistema biomédico para evaluar la función pulmonar en pacientes con hemiparesia posterior al accidente cerebrovascular. *Revista de Fisioterapia*. 33(33). Recuperado de DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-5918.033.AO38>