



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza”

**“Presencia de atelectasias, comparación de dos posiciones:
supino vs semifowler a 30° en el postoperatorio tras cirugía
de cabeza y cuello, ensayo clínico pragmático aleatorizado”**

Que para obtener el grado de **Médico Especialista** en
Anestesiología

Presentan:

Dra. Monica Yesenia Mondragón Gómez

Asesor:

Dr. Diego Escarramán Martínez

Ciudad de México 2024





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hoja de Autorización de Tesis:

Dr. Jesús Arenas Osuna

Jefe de la División de Educación en Salud
U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza” IMSS

Dr. Benjamín Guzmán Chávez

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesiología-Jefe del Servicio de
Anestesiología
U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza” IMSS

Dr. Diego Escarramán Martínez

Asesor de Tesis
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga
Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza” IMSS

Dra. Monica Yesenia Mondragón Gómez

Médico Residente del Tercer Año de la Especialidad en Anestesiología
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga
Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza” IMSS

**Número de Registro CLIS:
R-2023-3501-146**

Índice

Resumen	4
Summary	5
Introducción	6
Materiales y Métodos	8
Resultados	10
Discusión	16
Conclusión	18
Bibliografía	19
Anexos	22

Resumen

Título: Presencia de atelectasias, comparación de dos posiciones: supino vs semifowler a 30° en el postoperatorio tras cirugía de cabeza y cuello, ensayo clínico pragmático aleatorizado.

Material y método: Se realizó un ensayo clínico pragmático aleatorizado, en el Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” CMN la Raza, en el periodo comprendido de Abril 2023 a Febrero 2024. En el análisis estadístico la comparación entre grupos se llevó a cabo con la prueba exacta de Fisher para el desenlace principal.

Resultados: Al momento de la comparación entre grupos existió diferencia estadísticamente significativa en la distensibilidad estática inicial 41ml/cmH₂O (36.0-43.7ml/cmH₂O) vs 50ml/cmH₂O (45.0-50.0ml/cmH₂O); p = 0.03 e índice saturación parcial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno a los 45 minutos 301.5 (232.7-321.5) vs 352 (322.0-442.0); p = 0.04.

Conclusión: Se observó que la posición semifowler 30° vs supino no tuvo relevancia estadística en la presencia de atelectasias, sin embargo se observaron valores más altos de distensibilidad pulmonar y valores más bajos de presión de distensibilidad el en grupo semifowler 30°.

Palabras claves: Atelectasias, posición quirúrgica, distensibilidad

Summary

Title: Presence of atelectasis, comparison of two positions: supine vs semi-fowler at 30° in the postoperative period after head and neck surgery, randomized pragmatic clinical trial.

Material and method: A randomized pragmatic clinical trial was carried out at the “Dr. Antonio Fraga Mouret” CMN la Raza, in the period from April 2023 to February 2024. In the statistical analysis, the comparison between groups was carried out with Fisher's exact test for the main outcome.

Results: At the time of comparison between groups, there was a statistically significant difference in initial static compliance 41ml/cmH₂O (36.0-43.7ml/cmH₂O) vs 50ml/cmH₂O (45.0-50.0ml/cmH₂O); $p = 0.03$ and partial oxygen saturation/inspired fraction of oxygen index at 45 minutes 301.5 (232.7-321.5) vs 352 (322.0-442.0); $p = 0.04$.

Conclusion: It was observed that the semi-fowler 30° vs supine position had no statistical relevance in the presence of atelectasis, however, higher values of lung compliance and lower values of compliance pressure were observed in the semi-fowler 30° group.

Keywords: Atelectasis, surgical position, compliance

Introducción

El momento de la inducción a la anestesia es uno de los momentos más importantes para el anesthesiólogo, desde hace tiempo se sabe que la posición junto al acto anestésico juega un papel vital en términos de función pulmonar¹. En sujetos normales la capacidad residual funcional disminuye desde que se adquiere una posición sentada, esta alteración se encontró en personas sanas que son sometidas a ventilación mecánica invasiva en anestesia general en las cuales la CRF disminuyó de 2.91 a 2.10 L de la posición sentada a la supina², la CRF es responsable de ayudar a evitar la formación de atelectasias³, en semifowler aumenta la CRF porque se reduce el peso de los tejidos circundantes que comprimen el tórax, lo que aumenta la distensibilidad del pulmón junto a la de la pared torácica⁴, Una de las alteraciones más comunes que pueden presentarse en pacientes quirúrgicos es la aparición de atelectasias, en esta alteración pueden intervenir varios factores, aquellos propios del paciente o relacionados con la anestesia provocando diferentes grados de deterioro del intercambio gaseoso y la mecánica ventilatoria⁵. Las atelectasias que es de preferencia dependiente y caudal se detecta en el 90% de una amplia población de pacientes sin enfermedad cardiopulmonar sometidos a anestesia general⁶. El diafragma es el músculo primario de la ventilación pulmonar y, en consecuencia, contribuye significativamente a la expansión pulmonar y al desarrollo de atelectasias durante la anestesia⁷, como se comentó previamente la posición supino provoca la compresión del diafragma lo que lo haría más susceptible a la formación de atelectasias⁸.

Un parámetro interesante para la monitorización de la ventilación mecánica invasiva (VMI) es la presión de distensibilidad (DP), la cual al ser un subrogado de la presión transpulmonar, un determinante para el stress pulmonar⁹, la presión de distensibilidad puede guiar la ventilación mecánica tal como lo reporto el autor Park en los resultados de su estudio anestesia en cirugía torácica, donde reporto que la distensibilidad pulmonar mejora el intercambio gaseoso pero no disminuye complicaciones pulmonares¹⁰.

El ratio de la relación saturación parcial de oxígeno (SpO₂) con la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) la SaFi es otro parámetro que puede ser tomado como marcador de oxigenación, es un índice que se puede realizar de manera no invasiva y la cabecera del paciente, este índice ha sido validado como índice para la detección de la lesión pulmonar inducido por el ventilador (VILI) tanto en niños¹¹ como en adultos como se vio en la pandemia por COVID 19¹².

Desde hace tiempo se ha aceptado que la tomografía computarizada es el estudio de imagen estándar aceptado para el diagnóstico y la cuantificación del colapso alveolar¹³, el riesgo de exposición a radiación con un solo estudio es casi inexistente como informo Rehani en su estudio, de los 2.5 millones de pacientes que se sometieron a 4.8 millones de tomografías (más de 2 estudios de tomografía por paciente), en un periodo de 5 años en 324 hospitales en Estados Unidos y Europa aun así de a ver sido expuestos a más de un estudio de tomografía solo el 1.33% de los pacientes recibieron una dosis efectiva acumulativa de más de 100 mSv el cual es el punto de corte de seguridad, con lo que se concluye que una sola exposición no aumenta ningún tipo de riesgo^{14,15}.

Material y método

Se realizó un ensayo clínico pragmático aleatorizado, en el Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” CMN la Raza perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social, en el periodo comprendido de Abril 2023 a Febrero 2024 el cual fue aprobado por los comités locales de investigación y ética, cumpliendo con los aspectos éticos para la investigación en seres humanos y lo dispuesto en la Ley General de Salud y la declaración de Helzinsky, fueron seleccionados pacientes de ambos sexos, mayores de edad programados de forma electiva para cirugía de cabeza y cuello, sin obesidad definida como índice de masa corporal $>30 \text{ kg/m}^2$, fueron eliminados pacientes a los cuales se les cambio la posición durante el procedimiento, el tamaño de la muestra fue de 22 pacientes, al inicio de la jornada laboral se consultó la programación de quirófano, enfocándonos en los eventos quirúrgicos del servicio de cabeza y cuello, se aleatorizo a los pacientes con base al programa Excel y la función = ALEAT(), el cual se llevó a cabo por una persona ajena al estudio, dividiéndose al grupo principal en dos grupos con base a la posición en la cual serian ventilados durante el periodo transanestésico: semifowler vs supino dando el código 1 al grupo semifowler y el código 2 al grupo supino. A la llegada a quirófano a todos los pacientes se les monitorizo de forma convencional: presión arterial no invasiva, saturación parcial de oxígeno, electrocardiograma, relajación neuromuscular. Previa revisión de máquina de anestesia a todos los pacientes se les brindo anestesia general, una vez intubados todos los pacientes se ventilaron con modo controlado por volumen, con parámetros de volumen tidal 6-10ml/kg peso ideal, FiO_2 necesaria para una SpO_2 94-97%, frecuencia respiratoria necesaria para un EtCO_2 33-35mmHg, PEEP 5 mmHg. Durante el transanestésico se les monitorizo parámetros de monitoreo de la ventilación mecánica: distensibilidad pulmonar y presión de distensibilidad, registrándose en la hoja de recolección de datos cada 30 minutos. Al termino del procedimiento se desteto con presión soporte y manual intermitente, una vez extubados se llevaron a la sala de recuperación postanestésica donde se midió el índice SaFi al ingreso y posteriormente cada 15 minutos en el intervalo de

una hora. Cuando el médico adscrito de Anestesiología asignado a la unidad de cuidados postanestésicos decidió otorgar el alta del paciente de esa unidad sin efectos residuales de anestesia fueron trasladados a su piso correspondiente, posteriormente 24 horas después del evento quirúrgico se llevó al paciente al área de rayos x para realización de tomografía axial computarizada simple, donde se realizó la interpretación por el médico radiólogo adscrito al mismo servicio, quien en base a su experiencia emitirá el diagnóstico de atelectasia que presentaron los pacientes.

Se verificó la distribución de los datos con la prueba Kolmogorov Smirnov tomando como una distribución normal una $p = >0.05$, de otra manera una distribución no normal $p = <0.05$. Los datos cuantitativos se presentaron en mediana (rango intercuartil), y los datos cualitativos en frecuencia (porcentaje). Para la comparación entre grupos (semifowler vs supino) de datos cuantitativos se realizó una prueba U de Mann Whitney, para variables cualitativas se realizó prueba exacta de Fisher.

Resultados

Se ingresaron al estudio 20 pacientes, de los cuales 5 no se realizó TAC, quedando un total de 15 pacientes que ingresaron al análisis estadístico de los cuales el 80% fueron sexo femenino, la mediana de edad fue de 53 años (rango intercuartil [RIQ] 38.7-63 años), la mayoría de los pacientes del estudio se les colocó en posición supina 60%, además de que, a la mayoría se les desteto por medio de presión soporte (93.3%), los procedimientos más comunes fueron los de cirugía de cabeza y cuello (80%). La mediana de la presión de distensibilidad inicial fue de 9 cmH₂O (7 - 10.5 cmH₂O), distensibilidad estática 43.1 ml/cmH₂O (37.8 - 49.1 ml/cmH₂O). Por último la SaFi inicial fue de 308 (254.7 - 344.5). El resto de las variables se muestran en la tabla 1. En la imagen 1, 2 y 3 se observa el comportamiento de la presión de distensibilidad, distensibilidad estática e índice Sa/Fi respectivamente en los diferentes momentos del estudio.

Al momento de la comparación entre grupos (decúbito vs semifowler), existió diferencia estadísticamente significativa en la distensibilidad estática inicial 41 ml/cmH₂O (36.0-43.7 ml/cmH₂O) vs 50 ml/cmH₂O (45.0-50.0 ml/cmH₂O); $p = 0.03$ e índice saturación parcial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno a los 45 minutos 301.5 (232.7-321.5) vs 352 (322.0-442.0); $p = 0.04$. Tanto el índice SaFi como la distensibilidad estática siempre mantuvieron valores más elevados en el grupo semifowler sin ser estadísticamente significativo a excepción del índice SaFi a los 45 minutos y la distensibilidad estática inicial. La presión de distensibilidad por otro lado, siempre se mantuvo más baja en el grupo de semifowler.

Con respecto a la presencia de atelectasias el resultado no fue estadísticamente significativo.

	N = 15
Sexo (femenino) *	12 (80)
Edad (años) **	53 (38.7-63)
Posición * Supino Semifowler	9 (60) 6 (40)
Destete * Presión soporte Manual intermitente	14 (93.3) 1 (6.7)
Presion de distensibilidad (cmH₂O) ** Inicial 30 minutos 60 minutos 90 minutos	9 (7.0-10.5) 8 (7.0-11.0) 8.5 (7.2-11.5) 7 (8.5-12.0)
Distensibilidad estatica (ml/cmH₂O) ** Inicial 30 minutos 60 minutos 90 minutos	43.1 (37.8-49.1) 50 (39.8-60.6) 43.7 (38.1-60.7) 46.2 (37.7-60.1)
SaFi ** Inicial 15 minutos 30 minutos 45 minutos 60 minutos	308 (254.7-344.5) 303 (245-348.5) 312 (267-353) 312 (293-352) 344 (294-428)
Tipo de cirugía * Cirugía de cabeza y cuello Maxilofacial	12 (80) 3 (20)
Tomografía * Atelectasia lineal Atelectasia segmentaria Colapso	15 (100) 2 (13.3) 12 (80)

Tabla 1: descripción general de las variables del estudio. * Frecuencia (porcentaje); ** mediana (rango intercuartil).

	Supino (n = 9)	Semifowler (n = 6)	Valor p
Sexo (femenino)*	8 (88.9)	4 (66.7)	0.52
Edad (años)**	54 (39-63)	50 (32-65)	0.89
Destete* Presión soporte Manual intermitente	8 (88.9) 1 (11.1)	6 (100) 0 (0)	1.00
Presión de distensibilidad (cmH₂O)** Inicial 30 minutos 60 minutos 90 minutos	9 (7.25-11) 10.5 (7.2-12.5) 10 (8.0-12.0) 8 (7.0-12.0)	8 (6.5-9.5) 8 (7.0-8.5) 8 (6.5-10.5) 9 (7.0-9.0)	0.43 0.17 0.43 1.00
Distensibilidad estática (ml/cmH₂O)** Inicial 30 minutos 60 minutos 90 minutos	41 (36.0-43.7) 42.8 (31.8-55.0) 43.1 (38.4-53.0) 46.2 (38.254.8)	50 (45.0-50.0) 57 (50.0 - 57.0) 50 (37.0-50.0) 54.4 (37.5-54.4)	0.03 0.18 0.71 0.85
SaFi** Inicial 15 minutos 30 minutos 45 minutos 60 minutos	296 (259.5-339.5) 278.5 (237.5-315.7) 280 (189.0-322.2) 301.5 (232.7-321.5) 345 (233.0-422.0)	326 (174.5-345.0) 344 (234.5-257.5) 350 (314.0-400.0) 352 (322.0-442.0) 344 (307.0-447.0)	0.89 0.17 0.08 0.04 0.53
Tipo de cirugía* Cirugía de cabeza y cuello Maxilofacial	2 (22.2) 7 (77.8)	1 (16.7) 5 (83.3)	1.00
Tomografía* Atelectasia lineal Atelectasia segmentaria Colapso	9 (100) 0 (0) 6 (66.7)	6 (100) 2 (33.3) 6 (100)	— ^a 0.14 0.22

Tabla 2: comparación de las diferentes variables entre grupos. * Prueba exacta de Fisher; ** Prueba U de Mann Whitney

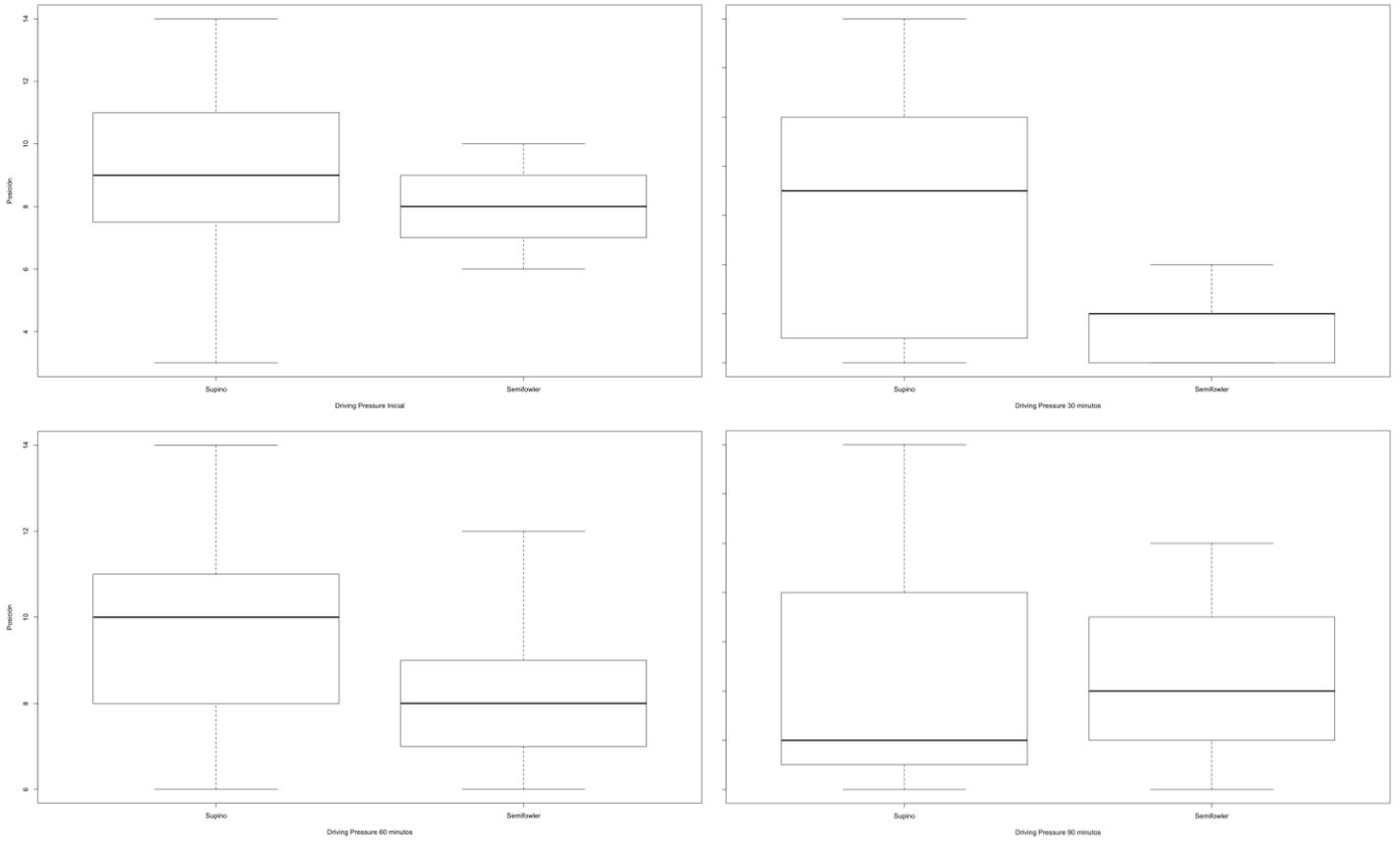


Imagen 1: comportamiento de la presión de distensibilidad durante los diferentes tiempos del estudio entra ambos grupos.

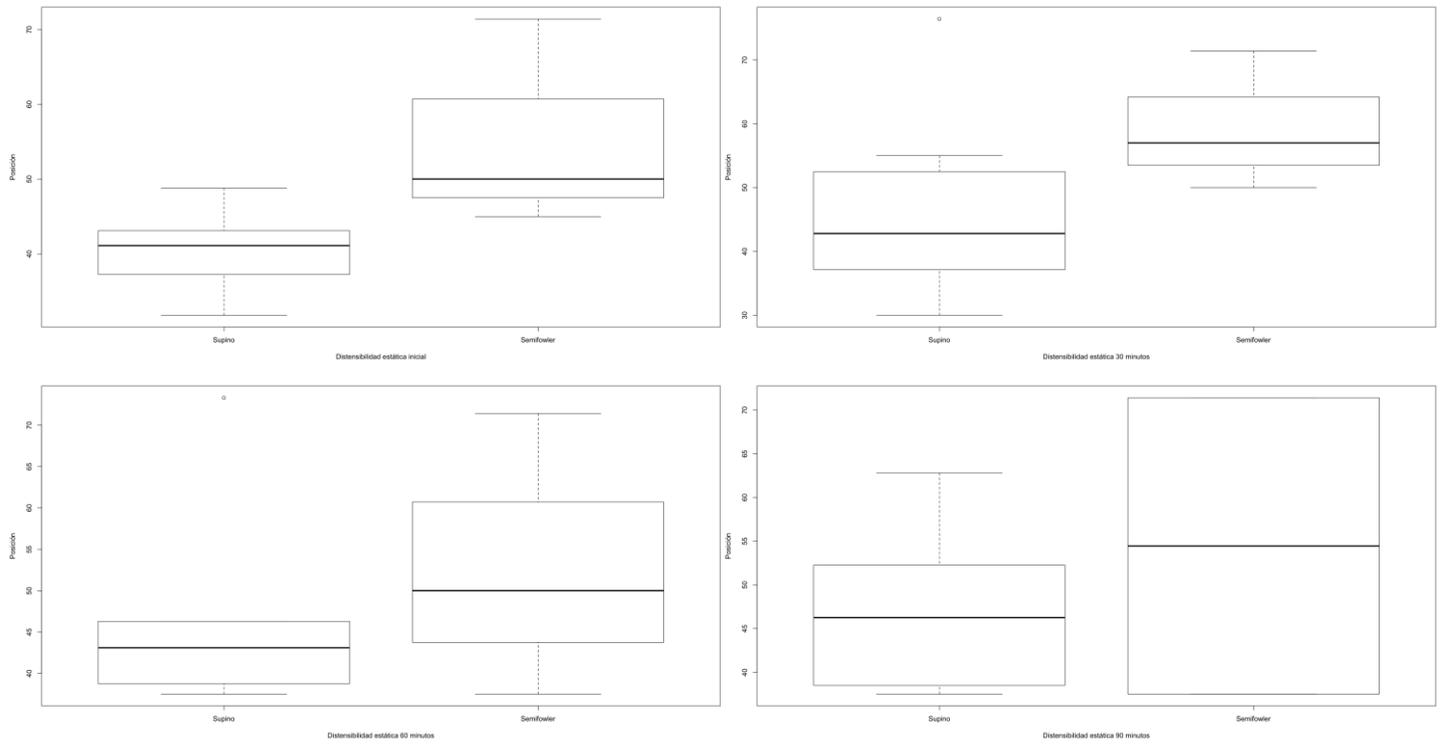


Imagen 2: comportamiento de la distensibilidad estática durante los diferentes tiempos del estudio entra ambos grupos.

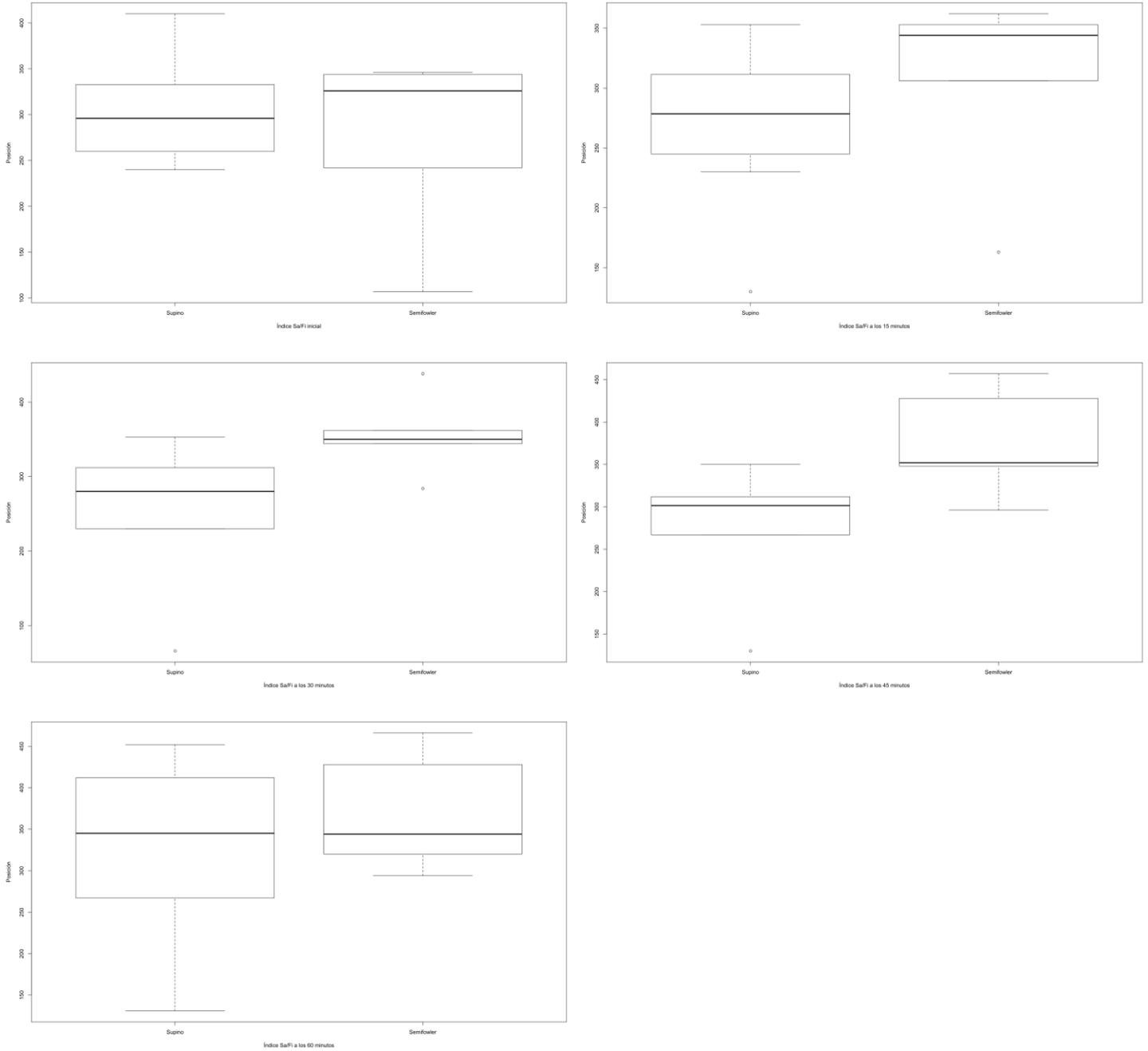


Imagen 3: comportamiento del índice SaFi durante los diferentes tiempos del estudio entre ambos grupos.

Discusión

Una de las alteraciones que se pueden producir en el perioperatorio es la presencia de atelectasias como ya se describió anteriormente intervienen varios factores en su producción, entre ellas se ha observado la disminución de la capacidad residual funcional el cual puede ocurrir por el simple hecho de modificar la posición del paciente, el desarrollo de atelectasia se ha asociado con una disminución de la distensibilidad pulmonar, deterioro de la oxigenación, aumento de la resistencia vascular pulmonar y desarrollo de lesión pulmonar¹⁶, es una complicación perioperatoria común, y en el postoperatorio no es fácil de recuperar a corto plazo y puede durar varios días pudiendo provocar complicaciones postoperatorias como hipoxemia, neumonía e incluso síndrome de distres respiratorio agudo (SDRA)¹⁷, sobre todo en pacientes susceptibles, de ahí la importancia de poder reducir los factores que pueden hacer que aparezcan, como sabemos es una gran cantidad de personas que son sometidas a algún evento quirúrgico en donde se modifica su posición.

Zeng C informo que la presencia de atelectasia puede aumentar la resistencia respiratoria y reducir la distensibilidad pulmonar y este efecto persiste incluso después de que se recupera la atelectasia del paciente⁷ motivo por el cual es importante tratar de disminuir el riesgo de presentarlo cuando un paciente es sometido a una intervención quirúrgica.

El cambio de posición puede afectar la mecánica respiratoria al cambiar la resistencia y/o distensibilidad del sistema respiratorio y sus componentes pulmonares y de la pared torácica, al cambiar el volumen pulmonar estático y sus componentes y la distribución regional. En sujetos jóvenes normales que respiraban espontáneamente, desde sentados hasta en decúbito supino, la distensibilidad pulmonar disminuyó de 210 a 160 ml/cmH₂O y la resistencia de las vías respiratorias aumentó de 1,78 a 2,50 cmH₂O/L/s¹⁸, y como se comentó anteriormente esta alteración está relacionada con la aparición de atelectasias.

Se ha visto que la verticalización aumenta la expansión de la caja torácica pulmonar y la horizontalización aumenta el desplazamiento abdominal¹⁹, el aumento

progresivo de la inclinación del tronco determino una reducción progresiva del desplazamiento de la caja torácica, el volumen corriente y la ventilación minuto, con aumento progresivo de la contribución abdominal al volumen corriente²⁰, esto es debido al contenido de las vísceras abdominales y el efecto de la gravedad.

En el reciente metanálisis publicado por Hung Tsan, el cual incluyo 6 ensayos clínicos aleatorizados con 227 pacientes, el colocarlos en posición semifowler brinda un mayor tiempo seguro de apnea diferencia media 61.99seg; IC95% 42.93–81.05seg; $P < 0.00001$; $I^2 = 30\%$; certeza de evidencia alta, esta asociación se mantuvo incluso en el subanálisis que se realizó en pacientes obesos vs no obesos, demostrado por 2 ensayos clínicos aleatorizados con 68 pacientes, $p = 0.009$, paradójicamente este beneficio fue más evidente en el paciente no obeso diferencia de medias 96.93seg; IC95% 64.53–129.32seg; $p < 0.00001$, muestra de 119 pacientes con certeza de evidencia moderada comparada con pacientes obesos, diferencia de medias 48.56seg; IC95% 31.92–65.19 seg; $p < 0.00001$; pacientes = 108; certeza de evidencia moderada⁴.

Se ha demostrado que la elevación de la cabecera de la cama (HOBE) ayuda a reducir las complicaciones respiratorias asociadas con la ventilación mecánica, aumentando significativamente el volumen pulmonar al final de la espiración global y regional²¹, también se ha visto que la CFR de las parturientas sanas aumenta significativamente en la posición de 30° contra la posición supina²², todo esto nos llevó al inicio de una investigación para observar como influía la posición en los pacientes que eran sometidos a procedimientos quirúrgicos no tan prolongados bajo anestesia general con apoyo de ventilación mecánica invasiva, donde los resultados nos arrojaron que aunque no hubo significancia estadística en las atelectasias, si se observó que hubo valores más altos de la distensibilidad y valores más bajos en la presión de distensibilidad en el grupo de semifowler a 30°.

Conclusión

En nuestro estudio se observó que la posición semifowler 30° vs supino no tuvo relevancia estadística en la presencia de atelectasias, sin embargo se observaron valores más altos de distensibilidad pulmonar y valores más bajos de presión de distensibilidad el en grupo semifowler 30°, por lo que no se descarta la importancia de continuar estudiando el impacto de esta posición en pacientes sometidos a una intervención quirúrgica.

Bibliografía

1. Wirén JE, Lindell SE, Hellekant C. Pre- and postoperative lung function in sitting and supine position related to postoperative chest X-ray abnormalities and arterial hypoxaemia. *Clin Physiol*. 1983 Jun; 3(3):257-66. DOI: 10.1111/j.1475-097x.1983.tb00708.x. PMID: 6683610.
2. Lumb AB, Nunn JF. Respiratory function and ribcage contribution to ventilation in body positions commonly used during anesthesia. *Anesth Analg*. 1991 Oct; 73(4):422-6. Doi: 10.1213/00000539-199110000-00010. PMID: 1897767.
3. Hopkins E, Sharma S. Physiology, Functional Residual Capacity. 2022 Dec 26. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan–. PMID: 29763183.
4. Hung Tsan S, Viknaswaran N, Lau J, Cheong C, Wang C. Effectiveness of preoxygenation during endotracheal intubation in a head-elevated position: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2022; 54(5):413-24. DOI: 10.5114/ait.2022.123197.
5. Lagier D, Zeng C, Fernandez-Bustamante A, Vidal Melo MF. Perioperative Pulmonary Atelectasis: Part II. Clinical Implications. *Anesthesiology*. 2022 Jan 1; 136(1):206-36. DOI: 10.1097/ALN.0000000000004009.
6. Hedenstierna G, Tokics L, Reinius H, Rothen HU, Östberg E, Öhrvik J. Higher age and obesity limit atelectasis formation during anaesthesia: an analysis of computed tomography data in 243 subjects. *Br J Anaesth*. 2020 Mar; 124(3):336-44. DOI: 10.1016/j.bja.2019.11.026.
7. Zeng C, Lagier D, Lee JW, Vidal Melo MF. Perioperative Pulmonary Atelectasis: Part I. Biology and Mechanisms. *Anesthesiology*. 2022 Jan 1; 136(1):181-205. DOI: 10.1097/ALN.0000000000003943.
8. De Cassai A, Geraldini F, Zarantonello F, Sella N, Negro S, Andreatta G, Salvagno M, Boscolo A, Navalesi P, Munari M. A practical guide to patient position and complication management in neurosurgery: a systematic qualitative review. *Br J Neurosurg*. 2022 Oct;36(5):583-593. doi: 10.1080/02688697.2021.1995593. Epub 2021 Nov 2. PMID: 34726549.

9. Williams EC, Motta-Ribeiro GC, Vidal Melo MF. Driving Pressure and Transpulmonary Pressure: How Do We Guide Safe Mechanical Ventilation? *Anesthesiology*. 2019 Jul; 131(1):155-63. DOI: 10.1097/ALN.0000000000002731.
10. Park M, Yoon S, Nam JS, Ahn HJ, Kim H, Kim HJ, Choi H, Kim HK, Blank RS, Yun SC, Lee DK, Yang M, Kim JA, Song I, Kim BR, Bahk JH, Kim J, Lee S, Choi IC, Oh YJ, Hwang W, Lim BG, Heo BY. Driving pressure-guided ventilation and postoperative pulmonary complications in thoracic surgery: a multicentre randomised clinical trial. *Br J Anaesth*. 2023
11. Lohano PD, Baloch SH, Gowa MA, et al. Correlation Between the Ratio of Oxygen Saturation to Fraction of Inspired Oxygen and the Ratio of Partial Pressure of Oxygen to Fraction of Inspired Oxygen in Detection and Risk Stratification of Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome. *Cureus*. 2021 Sep 28; 13(9):1-7. DOI: 10.7759/cureus.18353.
12. Bonaventura A, Mumoli N, Mazzone A, et al. Correlation of SpO₂/FiO₂ and PaO₂/FiO₂ in patients with symptomatic COVID-19: An observational, retrospective study. *Intern Emerg Med*. 2022 Sep; 17(6):1769-75. DOI: 10.1007/s11739-022-02981-3.
13. Gattinoni L, Caironi P, Pelosi P, Goodman LR. What has computed tomography taught us about the acute respiratory distress syndrome? *Am J Respir Crit Care Med*. 2001 Nov 1; 164(9):1701-11. Doi: 10.1164/ajrccm.164.9.2103121. PMID: 11719313.
14. Rehani MM, Brady Z. Contemporary issues in radiation protection in medical imaging: introductory editorial. *Br J Radiol*. 2021 Oct; 94(1126):bjr20219004. Doi: 10.1259/bjr.20219004. PMID: 34545765; PMCID: PMC9328047.
15. Rehani MM. Challenges in radiation protection of patients for the 21st century. *AJR Am J Roentgenol*. 2013 Apr; 200(4):762-4. Doi: 10.2214/AJR.12.10244. PMID: 23521444.
16. Duggan M, Kavanagh BP. Atelectasis in the perioperative patient. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2007 Feb; 20(1):37-42. Doi: 10.1097/ACO.0b013e328011d7e5. PMID: 17211165.

17. Cai W, Gu W, Ni H, Zhao L, Zhong S, Wang W. Effects of laryngeal mask ventilation on postoperative atelectasis in children undergoing day surgery: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2023 Nov 6; 23(1):362. Doi: 10.1186/s12871-023-02327-2. PMID: 37932735; PMCID: PMC10626763.
18. Mezidi M, Guérin C. Effects of patient positioning on respiratory mechanics in mechanically ventilated ICU patients. *Ann Transl Med.* 2018 Oct; 6(19):384. Doi: 10.21037/atm.2018.05.50. PMID: 30460258; PMCID: PMC6212360.
19. Mendes LPS, Vieira DSR, Gabriel LS, Ribeiro-Samora GA, Dornelas De Andrade A, Brandão DC, Goes MC, Fregonezi GAF, Britto RR, Parreira VF. Influence of posture, sex, and age on breathing pattern and chest wall motion in healthy subjects. *Braz J Phys Ther.* 2020 May-Jun; 24(3):240-248. Doi: 10.1016/j.bjpt.2019.02.007. Epub 2019 Mar 1. PMID: 30967355; PMCID: PMC7253877.
20. Romei M, Mauro AL, D'Angelo MG, Turconi AC, Bresolin N, Pedotti A, Aliverti A. Effects of gender and posture on thoraco-abdominal kinematics during quiet breathing in healthy adults. *Respir Physiol Neurobiol.* 2010 Jul 31; 172(3):184-91. Doi: 10.1016/j.resp.2010.05.018. Epub 2010 May 25. PMID: 20510388.
21. Spooner AJ, Corley A, Sharpe NA, Barnett AG, Caruana LR, Hammond NE, Fraser JF. Head-of-bed elevation improves end-expiratory lung volumes in mechanically ventilated subjects: a prospective observational study. *Respir Care.* 2014 Oct; 59(10):1583-9. Doi: 10.4187/respcare.02733. Epub 2014 May 20. PMID: 24847096.
22. Hignett R, Fernando R, McGlennan A, McDonald S, Stewart A, Columb M, Adamou T, Dilworth P. A randomized crossover study to determine the effect of a 30° head-up versus a supine position on the functional residual capacity of term parturients. *Anesth Analg.* 2011 Nov; 113(5):1098-102. Doi: 10.1213/ANE.0b013e31822bf1d2. Epub 2011 Sep 14. PMID: 21918160.

Anexos

Hoja de recolección de datos

Nombre:

Edad:

Sexo:

Posición:

Saturación basal:

Periodo transanestésico

	00min	30min	60min	90min	120min	150min	180min	210min
DP*								
Dist**								
PM***								

* Presión meseta - PEEP

** Volumen tidal / (Presión meseta - PEEP)

*** $0.98 * \text{frecuencia respiratoria} * \text{Volumen tidal} ((\text{Presión pico} - (\text{meseta} - \text{PEEP}))$

Periodo postoperatorio

	00min	15min	30min	45min	60min	75min	90min	105min
SaFi*								