



Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Posgrado de Especialización en Anestesiología

**Inclinación lateral de camilla a 20° en cesárea: efecto
sobre ventana acústica lumbar y éxito del bloqueo
subaracnoideo**

Alumno: Borrelli, Cristian Ariel ¹

Tutor: Cappa, Germán ²

CENTRO FORMADOR: Hospital Provincial de Rosario

AÑO 2026

¹ Médico. Alumno de la Carrera de Posgrado de Especialización en Anestesiología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario.

² Especialista en Anestesiología. Docente Estable de la Carrera de Posgrado de Especialización en Anestesiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Rosario.

RESUMEN

Introducción: La anestesia subaracnoidea constituye la técnica de elección para la operación cesárea. Sin embargo, los cambios anatómicos propios de la gestación, la creciente prevalencia de obesidad materna y la imprecisión de la palpación de referencias óseas generan una incidencia de acceso dificultoso al espacio neuroaxial de entre el 1% y el 17%, con consecuencias sobre la morbilidad materna y el riesgo de conversión a anestesia general. La optimización posicional y el uso de la ecografía preprocedimiento representan las estrategias más estudiadas, aunque no existe evidencia concluyente sobre qué maniobra posicional específica maximiza la ventana acústica lumbar y mejora simultáneamente la tasa de éxito clínico. El objetivo del presente estudio fue evaluar si la inclinación lateral de camilla a 20° en posición sentada amplía las dimensiones ecográficas del espacio interlaminar y el complejo posterior en L3-L4, y si esta modificación se traduce en una mejora de la tasa de éxito del bloqueo subaracnoideo en gestantes con edad gestacional entre 36 y 41,6 semanas programadas para cesárea electiva, en comparación con la posición sentada convencional a 0°. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio experimental, prospectivo, comparativo y aleatorizado en 80 pacientes obstétricas (Grupo Control a 0°, n=40; Grupo Intervención a 20°, n=40) en el Hospital Provincial de Rosario. Un investigador midió mediante ecografía con transductor convexo la distancia del espacio interlaminar y la longitud del complejo posterior en L3-L4. Posteriormente, un operador con experiencia en anestesia neuroaxial, ciego a los hallazgos ecográficos cuantitativos, realizó la punción neuroaxial con aguja punta lápiz (Whitacre) 25G. Se registraron intentos de punción en piel, contactos óseos, parestesias, y éxito al primer intento estricto. **Resultados:** La visualización ecográfica fue factible en el 100% de los casos. La posición a 20° generó un incremento estadísticamente significativo en la longitud del complejo posterior (17.0 ± 1.95 mm vs 15.1 ± 1.72 mm; $p < 0.0001$) y de la distancia del espacio interlaminar (19.6 ± 1.83 mm vs 17.8 ± 1.59 mm; $p < 0.0001$). El 97.5% de las pacientes del grupo a 20° requirió un único intento de punción en piel, frente al 62.5% en el grupo a 0° ($p = 0.0005$). El promedio de contactos óseos se redujo de $2,8 \pm 2,48$ (0°) a $1,1 \pm 1,22$ (20°). No se registraron fracasos del bloqueo neuroaxial. **Conclusión:** La inclinación lateral de camilla a 20° en posición sentada amplía objetivamente la ventana acústica lumbar y facilita la ejecución técnica

de la anestesia subaracnoidea en cesáreas. La maniobra parece ser una estrategia sencilla y reproducible de optimización posicional.

PALABRAS CLAVE

ANESTESIA ESPINAL; ULTRASONOGRAFÍA INTERVENCIONISTA; CESÁREA; MUJERES EMBARAZADAS; POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE; VÉRTEBRAS LUMBARES; LIGAMENTO AMARILLO; CUIDADO PREOPERATORIO.

ANESTHESIA, SPINAL; ULTRASONOGRAPHY, INTERVENTIONAL; CESAREAN SECTION; PREGNANT WOMEN; PATIENT POSITIONING; LUMBAR VERTEBRAE; LIGAMENTUM FLAVUM; PREOPERATIVE CARE.

ÍNDICE

RESUMEN	1
PALABRAS CLAVE	2
ÍNDICE	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	6
MATERIAL Y MÉTODOS	6
Criterios de inclusión.....	6
Criterios de exclusión.....	6
Análisis estadístico	9
RESULTADOS	9
Características generales de la muestra	9
Evaluación ecográfica de la ventana acústica	10
Resultados clínicos del procedimiento neuroaxial	12
DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIÓN.....	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

INTRODUCCIÓN

La anestesia subaracnoidea es la técnica anestésica de elección para la operación cesárea, reconocida ampliamente por su rapidez de instauración, su predecible perfil de seguridad materno-fetal y la ausencia de los riesgos propios de la vía aérea asociados a la anestesia general (1, 2). No obstante, su ejecución en la población obstétrica impone desafíos biomecánicos particulares: la incidencia de acceso dificultoso al espacio neuroaxial oscila entre el 1% y el 17%, siendo un evento frecuentemente subregistrado en la práctica clínica habitual (3-5). Esta problemática adquiere especial relevancia en Argentina, donde la tasa de operaciones cesáreas alcanzó el 44,8% del total de nacimientos institucionales según el anuario 2024 del Sistema Informático Perinatal (6), configurando una exposición diaria y sistemática a dicho desafío técnico en los centros obstétricos del país. Los cambios anatómicos y fisiológicos propios de la gestación, incluyendo el aumento de la lordosis lumbar, el edema de tejidos blandos periespinales y el desplazamiento anterior del centro de gravedad, reducen objetivamente la ventana acústica y táctil disponible para la punción neuroaxial, en un contexto donde la prevalencia de sobrepeso y obesidad materna continúa en ascenso (3).

El acceso dificultoso al espacio subaracnoideo no es un evento inocuo; se asocia directamente con punciones múltiples, lo que incrementa la morbilidad materna, evidenciada por mayor malestar, ansiedad, dolor lumbar, riesgo de cefalea pospunción, parestesias y, excepcionalmente, complicaciones neurológicas severas (7-9). A su vez, el fracaso, tras múltiples intentos de punción, deriva en la necesidad de conversión a anestesia general, perdiendo las reconocidas ventajas materno-fetales del bloqueo regional. Existe consenso en la literatura respecto a que la localización del espacio intervertebral mediante la palpación tradicional de las apófisis espinosas y la línea de Tuffier es frecuentemente imprecisa, conduciendo a punciones en niveles inadecuados (10, 11).

Para enfrentar esta problemática, la optimización posicional de la paciente y el uso de la ultrasonografía preoperatoria se han posicionado como las estrategias principales (12, 13). Tradicionalmente, se ha empleado la posición sentada con máxima flexión de la columna para revertir la lordosis lumbar y abrir el espacio interlaminar (14). Sin embargo, se han propuesto diversas modificaciones posturales buscando mejorar este acceso (15-24). Paralelamente, la ecografía ha emergido como el estándar de oro para visualizar la

ventana acústica lumbar (espacio interlaminar y complejo posterior, definido por ligamento amarillo y duramadre posterior), facilitando la identificación del sitio de punción, reduciendo el contacto óseo y acortando la curva de aprendizaje (25-34).

A pesar de estos avances, no existe evidencia concluyente respecto a qué modificación postural específica maximiza de manera más consistente la anatomía lumbar (incluyendo la medición del complejo posterior), especialmente en entornos donde la disponibilidad del ecógrafo no está garantizada. Estudios previos han evaluado el efecto de distintas inclinaciones de la camilla y el uso de soportes posturales para la paciente (27, 35, 36); no obstante, no existe evidencia concluyente que correlacione una maniobra posicional sencilla con una mejora objetiva de la ventana acústica y, a su vez, con una mayor tasa de éxito clínico al primer intento.

La validación de una estrategia posicional que no dependa de tecnología avanzada resulta indispensable para mejorar la seguridad asistencial. Por consiguiente, la presente investigación se propuso evaluar si una maniobra específica, la "posición sentada con inclinación lateral de camilla a 20°", mejora las dimensiones anatómicas lumbares y si esto se traduce en un procedimiento clínico más seguro y eficiente.

El protocolo del presente estudio contempló inicialmente una angulación de 30°, en línea con aproximaciones teóricas previas (13). Durante una fase preliminar de prueba, previa al reclutamiento formal de las 80 participantes, se constató que dicha angulación resultaba de tolerancia limitada en la gestante a término, por lo que el protocolo se redefinió a 20° antes de iniciar la inclusión de pacientes.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el efecto de la posición con inclinación lateral de camilla a 20° sobre los parámetros ecográficos lumbares y sobre los desenlaces clínicos del bloqueo subaracnoideo a nivel L3-L4 en pacientes obstétricas programadas para cesárea, en comparación con la posición sentada tradicional a 0°.

Objetivos Específicos

- Comparar las dimensiones de la ventana acústica lumbar (distancia del espacio interlaminar y longitud del complejo posterior) a nivel L3-L4, obtenidas mediante ecografía, entre la posición con inclinación lateral de camilla a 20° y la posición sentada tradicional.
- Comparar el número de contactos aguja-hueso y de intentos de punción en piel durante la punción subaracnoidea a nivel L3-L4 entre los dos grupos de posicionamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Previo aprobación por parte del Comité de Ética en Investigación del Hospital Provincial de Rosario, y tras la obtención del consentimiento informado por escrito de cada participante, se llevó a cabo un estudio experimental, prospectivo, comparativo y aleatorizado. El mismo se desarrolló en el área quirúrgica de maternidad de dicha institución, durante el período comprendido entre el 1 de febrero y el 31 de mayo de 2026.

El grupo en estudio estuvo conformado por 80 pacientes obstétricas programadas para operación cesárea electiva. Las participantes fueron seleccionadas de acuerdo con los siguientes parámetros:

Criterios de inclusión

Se incluyeron pacientes con edad gestacional comprendida entre 36 y 41,6 semanas (incluyendo pretérmino tardías de 36,0 a 36,6 semanas), programadas para cesárea electiva, con estado físico de la American Society of Anesthesiologists (ASA) II, mayores de 18 años de edad, y con capacidad para comprender el estudio y otorgar el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

Se excluyeron del estudio aquellas pacientes con contraindicaciones absolutas o relativas para la anestesia neuroaxial (1, 4, 5, 37), antecedentes de cirugía o deformidad espinal significativa que impidiera la correcta evaluación ecográfica, e incapacidad física para adoptar las posiciones requeridas. Asimismo, se excluyeron aquellas pacientes con un Índice de Masa Corporal (IMC) igual o mayor a 40 kg/m² (obesidad mórbida). De cada

participante se registraron edad, peso, talla, índice de masa corporal, edad gestacional y antecedente de anestesia neuroaxial previa.

Las pacientes seleccionadas fueron asignadas mediante una secuencia de aleatorización simple por planilla computarizada, a dos grupos de 40 integrantes cada uno. En el quirófano, tras la monitorización estándar (electrocardiograma continuo, presión arterial no invasiva y oximetría de pulso) y la canalización de un acceso venoso periférico, se procedió al posicionamiento. El Grupo Control (GC) fue posicionado de manera tradicional, es decir, sentada en la camilla, con máxima flexión de la columna (37), hombros caídos y pies apoyados para mantener caderas y rodillas a 90°, manteniendo la camilla con 0° de inclinación. En el Grupo Intervención (GI), partiendo de la misma posición base, se aplicó una inclinación lateral de 20° a la camilla quirúrgica (descendiendo el lado del operador), angulación que fue estrictamente verificada mediante el uso de un angulímetro electrónico magnético (Figura 1).

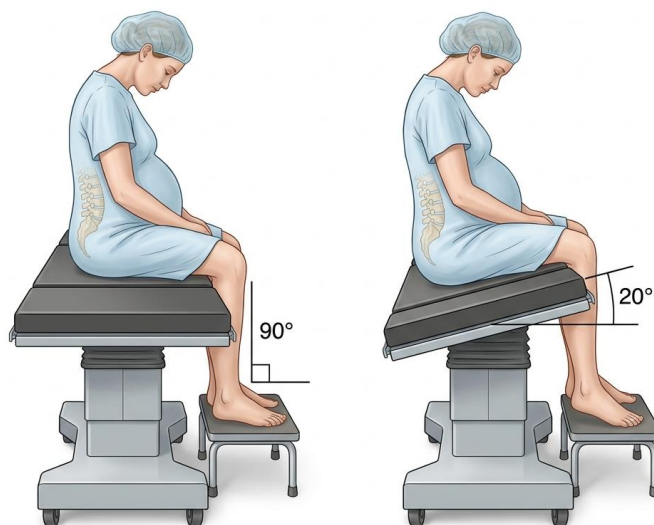


Figura 1. Esquema del posicionamiento de la gestante a término en camilla quirúrgica: Posición sentada convencional a 0° (Izquierda) vs Posición sentada con inclinación lateral de camilla a 20° (Derecha).

La evaluación ecográfica se realizó en ambas posiciones en la totalidad de las pacientes. La asignación aleatoria a los grupos determinó exclusivamente la posición en la que se llevó a cabo la punción neuroaxial, base de la comparación de los desenlaces clínicos.

Inmediatamente antes de la punción, un investigador, cegado a la ejecución posterior de la punción, realizó una evaluación ecográfica de la ventana acústica en ambas posiciones para todas las pacientes, utilizando un ecógrafo Toshiba Famio 5 SSA-510A equipado con un transductor convexo de baja frecuencia (3 a 6 MHz) (26, 28). Mediante un abordaje parasagital oblicuo (12), se identificó el espacio L3-L4 y se midieron dos variables anatómicas utilizando el calibrador electrónico del equipo (Figura 2): la distancia del espacio interlaminar visible y la longitud del complejo posterior (ambas en milímetros) (Figura 3).



Figura 2. Posicionamiento del transductor convexo en abordaje parasagital oblicuo a nivel lumbar L3-L4 con referencias anatómicas de superficie marcadas en piel. Imagen de Karmakar et al. (26).

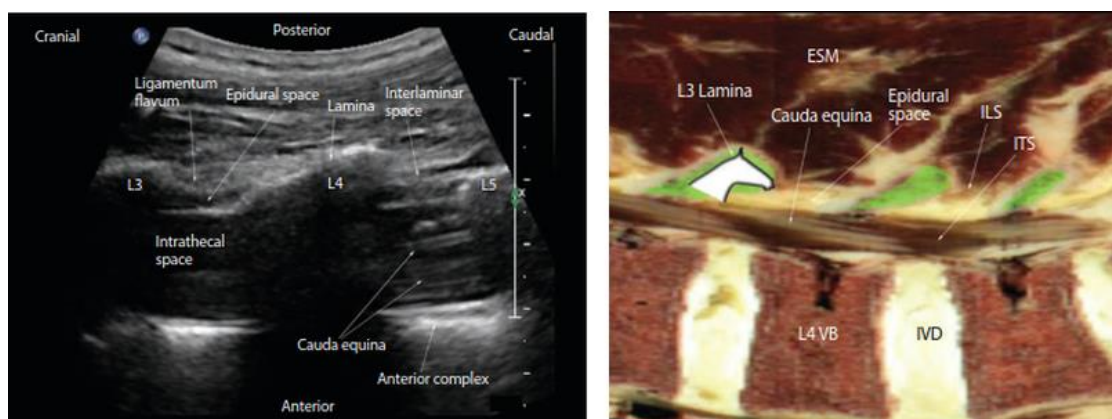


Figura 3. Sonoanatomía ecográfica lumbar en vista parasagital oblicua L3-L4 (Izquierda) y correlación anatómica cadavérica correspondiente (Derecha): identificación de láminas (L3, L4, L5), espacio interlaminar (ILS), ligamento amarillo (Ligamentum flavum), espacio epidural e intratecal (ITS). Imagen de Karmakar et al. (26).

Luego, un operador con experiencia en anestesia neuroaxial, estrictamente cegado a los hallazgos cuantitativos de la ecografía para evitar sesgos de ejecución, procedió a realizar la punción subaracnoidea. Se utilizó una técnica aséptica, abordaje mediano y una aguja espinal punta lápiz (Whitacre) calibre 25G (38). Se administró una solución de bupivacaína hiperbárica al 0.5% asociada a fentanilo intratecal, con dosis ajustadas al criterio clínico del anestesiólogo supervisor. Para medir la eficacia y dificultad técnica, se consideraron las siguientes variables: el número de intentos de punción en piel, el número total de contactos aguja-hueso (definidos como el choque con una estructura ósea que requirió redirección de la aguja), el éxito al primer intento estricto (obtención de líquido cefalorraquídeo sin contactos óseos previos), y la presencia de parestesias.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos, las variables continuas se expresaron mediante el promedio y el desvío estándar (DE), así como el rango presentado como valor mínimo (mín.) y valor máximo (máx.). Por otro lado, las variables categóricas se describieron mediante frecuencias absolutas y porcentajes. En cuanto a las comparaciones entre grupos, para las variables cuantitativas se aplicó el test t de comparación de medias, el test U de Mann-Whitney o bien el test t de comparación de medias para datos apareados según correspondiera. En el caso de las variables cualitativas se empleó la prueba de Chi-cuadrado de independencia. La descripción gráfica se realizó mediante gráficos de dispersión y gráficos de perfiles individuales por paciente. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. El procesamiento de datos se ejecutó utilizando el entorno de software estadístico R Core Team (versión 2026) (39).

RESULTADOS

Características generales de las pacientes bajo estudio

Se analizaron los datos de 80 pacientes. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos respecto a las variables demográficas y obstétricas basales (Tabla 1).

Respecto a los antecedentes clínicos, 36 pacientes (45% del total) presentaban antecedentes de anestesia neuroaxial previa. Cabe destacar que el 100% de estas pacientes (21 en el GC 0° y 15 en el GI 20°) no refirieron haber sufrido complicaciones en dichos procedimientos.

Tabla 1 – Características demográficas, obstétricas y clínicas de las pacientes evaluadas según grupo

	GC 0° (N=40)	GI 20° (N=40)	Prob. asociada
Edad (años)			0.2761 ¹
Promedio (DE)	29.4 (7.22)	27.8 (6.98)	
Rango (mín., máx.)	18.0, 44.0	18.0, 45.0	
Peso (kg)			0.3971 ¹
Promedio (DE)	83.3 (13.03)	79.8 (12.93)	
Rango (mín., máx.)	57.7, 119.0	51.0, 100.0	
Talla (m)			0.1085 ¹
Promedio (DE)	1.6 (0.06)	1.6 (0.05)	
Rango (mín., máx.)	1.5, 1.8	1.5, 1.7	
IMC			0.7435 ¹
Promedio (DE)	31.7 (4.29)	31.2 (4.43)	
Rango (mín., máx.)	22.0, 39.3	21.2, 38.2	
Neuroaxial Previa, n (%)	21 (52.5%)	15 (37.5%)	0.1775 ²
Semanas de gestación			0.1467 ¹
Promedio (DE)	39.0 (1.17)	38.5 (1.26)	
Rango (mín., máx.)	37.0, 41.4	36.0, 41.0	

¹Test t de comparación de medias. ²Test Chi-cuadrado de independencia.

Evaluación ecográfica de la ventana acústica

La visualización y medición ecográfica de las estructuras anatómicas lumbares (láminas y complejo posterior) fue factible en el 100% de la muestra estudiada en ambas posiciones (Tabla 2).

Al comparar las dimensiones obtenidas, la posición con inclinación lateral a 20° generó un aumento estadísticamente significativo ($p < 0,0001$) tanto en la longitud del complejo posterior como en la distancia del espacio interlaminar, en comparación con la posición sentada a 0° (Figuras 4 a 7).

Tabla 2 – Medición ecográfica de estructuras anatómicas para el total de la muestra (N=80)

	Posición 0°	Posición 20°	Diferencia	Prob. asociada ¹
Longitud del complejo posterior (mm)				< 0.0001
Promedio (DE)	15.1 (1.72)	17.0 (1.95)	1.94 (1.08)	
Rango (mín., máx.)	11.2, 20.0	13.1, 22.5	0.10, 5.10	
Distancia del espacio interlaminar (mm)				< 0.0001
Promedio (DE)	17.8 (1.59)	19.6 (1.83)	1.80 (0.77)	
Rango (mín., máx.)	14.6, 21.8	15.5, 24.5	0.30, 5.00	

¹Test t de comparación de medias para datos apareados.

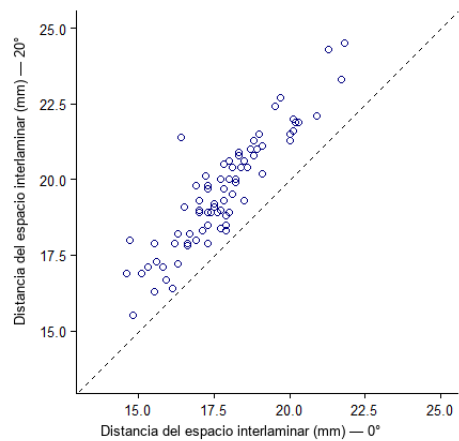


Figura 4. Distancia del espacio interlaminar: 20° vs 0°

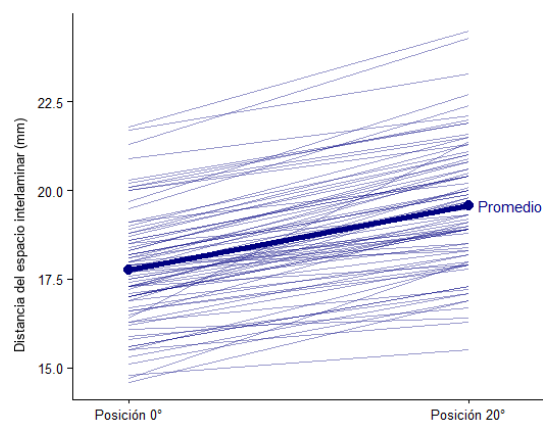


Figura 5. Distancia del espacio interlaminar: trayectorias individuales y promedio entre los 0° y 20°

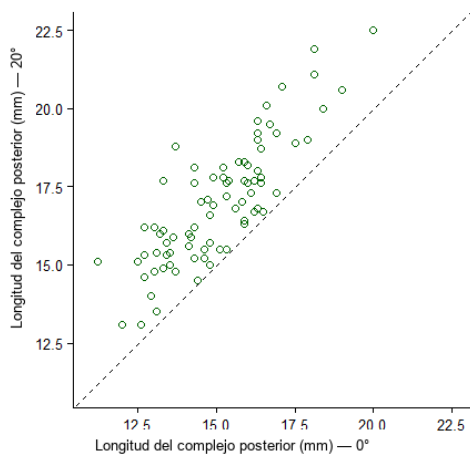


Figura 6. Longitud del complejo posterior: 20° vs 0°

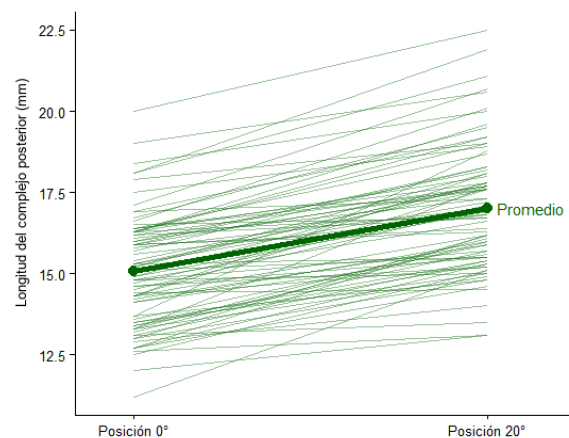


Figura 7. Longitud del complejo posterior: trayectorias individuales y promedio entre los 0° y 20°

Resultados clínicos del procedimiento neuroaxial

No se registró ningún fracaso en la anestesia neuroaxial, lográndose el bloqueo sensitivo y motor adecuado para la intervención quirúrgica en todos los casos.

El GI mostró una reducción estadísticamente significativa en la dificultad técnica del procedimiento ($p = 0.0005$). El 97.5% de las pacientes en este grupo requirió un único intento de punción en piel, frente al 62.5% en el GC. Asimismo, el promedio de contactos aguja-hueso fue significativamente menor en la posición de 20°, con una mayor tasa de punciones sin contactos óseos. La incidencia de parestesias no mostró diferencias significativas entre ambos grupos (Tabla 3).

Tabla 3 – Resultados y dificultad técnica de la punción neuroaxial según grupo

	GC 0° (N=40)	GI 20° (N=40)	Prob. asociada
Intentos punción piel, n (%)			0.0005 ¹
1	25 (62.5%)	39 (97.5%)	
2	12 (30.0%)	1 (2.5%)	
3	3 (7.5%)	0 (0.0%)	
Éxito al primer intento estricto, n (%)	11 (27.5%)	16 (40.0%)	0.2371 ¹
Contactos óseos			0.0027 ²
Promedio (DE)	2.8 (2.48)	1.1 (1.22)	
Rango (mín., máx.)	0.0, 9.0	0.0, 5.0	
Parestesias, n (%)	11 (27.5%)	8 (20.0%)	0.4306 ¹

¹Test Chi-cuadrado de independencia. ²Test U de Mann-Whitney. Éxito al primer intento estricto: obtención de líquido cefalorraquídeo sin contactos óseos previos.

DISCUSIÓN

El presente estudio evidencia que el posicionamiento en posición sentada con inclinación lateral de camilla a 20° amplía de forma estadísticamente significativa la ventana acústica lumbar (medida objetivamente mediante ultrasonografía) y reduce sustancialmente la dificultad técnica del bloqueo subaracnoideo en gestantes a término programadas para operación cesárea, en comparación directa con la posición sentada convencional a 0°.

En relación con la evaluación anatómica ecográfica, la inclinación a 20° amplió de forma consistente la longitud del complejo posterior y la distancia del espacio interlaminar. Fisiológicamente, la inclinación lateral del plano de la camilla induce una sutil flexión asimétrica y rotación compensatoria del anillo pélvico respecto al eje vertebral lumbar. Este cambio postural favorece la distensión de los ligamentos interespinosos y acentúa la apertura interlaminar inferior en el nivel L3-L4, ampliando el área de paso libre para la aguja y reduciendo el acoplamiento u ocultamiento del espacio por las láminas adyacentes.

La factibilidad ecográfica del 100% registrada en el presente estudio es consistente con los hallazgos de revisiones sistemáticas y metaanálisis recientes que demuestran que la ecografía preprocedimiento mejora la identificación del nivel intervertebral, reduce los intentos de punción y aumenta la tasa de éxito al primer intento en la población obstétrica (29-34). A su vez, la capacidad de obtener imágenes adecuadas en el 100% de los casos con un transductor convexo convencional refuerza la aplicabilidad de la técnica en entornos con recursos ecográficos estándar, sin requerir equipos de alta resolución.

Angulaciones superiores a 20° podrían sobrecargar la dinámica corporal de la paciente embarazada a término, generando inestabilidad postural, sensación de vértigo y riesgo de deslizamiento sobre la camilla, consistente con la tolerancia limitada observada durante la implementación inicial del protocolo. Los 20° ofrecen una ganancia clínicamente relevante preservando la estabilidad física, el confort materno y la ergonomía del anestesiólogo. La identificación del ángulo verdaderamente óptimo requerirá estudios comparativos entre múltiples angulaciones.

En el plano de la ejecución clínica, la facilitación técnica se manifestó en una mayor proporción de pacientes que requirió un único intento de punción en piel y una reducción de contactos óseos en el grupo a 20°. Es relevante destacar que la muestra presentó un perfil antropométrico característico del sobrepeso gestacional a término en nuestro medio, sin diferencias basales entre grupos. Si bien el aumento del IMC se reconoce habitualmente como un factor determinante en la dificultad del acceso neuroaxial (4), el elevado porcentaje de punción en piel única alcanzado con la maniobra a 20° sugiere una facilitación técnica consistente en este rango antropométrico. Estudios futuros que incluyan pacientes con obesidad mórbida (IMC igual o mayor a 40 kg/m²) permitirán determinar el alcance de este beneficio en anatomías de mayor complejidad.

Un aspecto metodológico que requiere una discusión objetiva es la tasa de "éxito al primer intento estricto". Aunque el porcentaje fue numéricamente superior en el grupo a 20°

(40.0% vs 27.5%), la diferencia no alcanzó significancia estadística ($p = 0.2371$). Lejos de mermar la validez de la técnica, este hallazgo refleja con fidelidad la práctica clínica habitual: el contacto puntual con una superficie ósea y la subsecuente redirección milimétrica de la aguja en abanico constituyen una maniobra menor estandarizada. Lo que la inclinación a 20° elimina no es la reorientación fina del bisel, sino la dificultad técnica severa y traumática. Ello queda respaldado por la reducción significativa en el promedio de contactos óseos (de 2,8 a 1,1; $p = 0,0027$; Tabla 3), consistente con una disminución de la dificultad técnica.

Al contextualizar estos hallazgos en la literatura previa, surgen tres estudios particularmente relevantes. Jones et al. (35) demostraron que la inclinación dorsal de camilla a 8° y 15° en gestantes sentadas aumentó significativamente la longitud del ligamento amarillo en L3-L4 (10.7 mm $\rightarrow$ 12.2 mm, $p < 0.0001$), validando el principio fisiológico de que la inclinación de la camilla modifica la anatomía lumbar accesible; sin embargo, dicho estudio no evaluó desenlaces clínicos de la punción. A diferencia de la inclinación lateral, la inclinación posterior del torso en el plano sagital puede comprometer el retorno venoso y acentuar el síndrome de compresión aortocava en el tercer trimestre, mientras que la inclinación lateral de la camilla en posición sentada preserva el gasto cardíaco y la estabilidad hemodinámica materna, ofreciendo al mismo tiempo un acceso posterior rápido. Sebbag et al. (21), por su parte, evaluaron en 30 gestantes el efecto de la inclinación dorsal combinada con rotación del tronco en cuatro posiciones, hallando que ninguna de ellas modificó significativamente la longitud del ligamento amarillo (~ 18 -19 mm en todas; $p = \text{NS}$), lo que sugiere que la inclinación dorsal tiene utilidad limitada en este contexto. Bilal et al. (23), trabajando con 29 voluntarios no gestantes, midieron ecográficamente el ligamento amarillo en inclinación lateral de camilla a 5° , 10° y 15° , documentando un aumento progresivo y estadísticamente significativo con el incremento del ángulo. El presente estudio extiende estos hallazgos al contexto específico de la paciente obstétrica, combinando inclinación lateral a 20° , medición ecográfica objetiva y correlación directa con los desenlaces clínicos de la punción neuroaxial.

En contraste con otras modificaciones posturales estudiadas en la literatura, como la posición en cuclillas (16), la posición de jinete (15), o la posición de estiramiento de isquiotibiales (17, 18, 36), que no demostraron superioridad consistente y reproducible sobre la posición sentada convencional. La posición de piernas cruzadas constituye una excepción parcial: Puthenveetil et al. (19) hallaron una tasa de éxito al primer intento

significativamente mayor (87,5% vs. 55%) y una palpación de reparos anatómicos más sencilla, mientras que Godha et al. (20) documentaron un aumento significativo del espacio interespinoso e interlaminar; sin embargo, ningún estudio combinó ambas mediciones, clínica y ecográfica, en la misma cohorte. La inclinación lateral de camilla a 20° ofrece una ventaja operativa singular: la modificación posicional la ejecuta el anestesiólogo mediante el ajuste de la camilla, sin requerir esfuerzo activo ni cooperación adicional de la paciente embarazada. Esta característica adquiere relevancia particular en gestantes con obesidad, dolor pélvico o movilidad reducida, en quienes las posiciones que demandan flexión activa pueden ser difíciles de mantener.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra la imposibilidad de cegar tanto al investigador que realizó las mediciones ecográficas como al operador que realizó la punción respecto a la posición asignada, una condición inherente a los estudios de intervención posicional; no obstante, el investigador ecografista permaneció ciego a la ejecución y al resultado de la punción, y el operador de la punción permaneció ciego a los hallazgos ecográficos cuantitativos. Adicionalmente, el estudio se desarrolló en un único centro, el hospital sede de la Carrera de Posgrado, durante el período de tiempo disponible dentro del cronograma de formación, lo que limitó tanto el tamaño muestral como la duración del reclutamiento a cuatro meses. Un diseño multicéntrico, con mayor número de pacientes, permitiría confirmar los hallazgos en poblaciones con distinta composición antropométrica, evaluar el efecto en distintos perfiles de operador, y alcanzar la potencia estadística necesaria para determinar si la diferencia observada en el éxito al primer intento estricto resulta significativa con una muestra mayor.

CONCLUSIÓN

La inclinación lateral de camilla a 20° en posición sentada constituye una maniobra posicional eficaz, segura y de sencilla implementación que incrementa de forma estadísticamente significativa las dimensiones de la ventana acústica lumbar (espacio interlaminar y complejo posterior) en pacientes embarazadas con edad gestacional entre 36 y 41,6 semanas programadas para cesárea, en comparación con la posición sentada convencional a 0°. La aplicación de esta maniobra redujo sustancialmente la dificultad técnica del bloqueo subaracnoideo, disminuyendo la incidencia de contactos óseos

repetidos y elevando al 97,5% la proporción de pacientes que requirió un único intento de punción en piel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sharpe EE, Arendt KW. Anestesia en obstetricia. En: Gropper MA, Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Leslie K, Wiener-Kronish J, editores. Miller. Anestesia. 9ª ed. Elsevier; 2020. p. 2368-2411.
2. Tsen LC, Bateman BT. Anestesia para la cesárea. En: Chestnut DH, Wong CA, Tsen LC, Ngan Kee WD, Beilin Y, Mhyre JM, editores. Chestnut. Anestesia Obstétrica: Principios y Práctica. 6ª ed. Elsevier; 2020. p. 568-626.
3. Fettes PDW, Jansson JR, Wildsmith JAW. Failed spinal anaesthesia: mechanisms, management, and prevention. *Br J Anaesth*. 2009;102(6):739-748.
4. Ružman T, Gulam D, Haršanji Drenjančević I, Venžera-Azenić D, Ružman N, Burazin J. Factors associated with difficult neuraxial blockade. *Local Reg Anesth*. 2014;7:47-52.
5. Demilie AE, Denu ZA, Bizuneh YB, Gebremedhn EG. Incidence and factors associated with failed spinal anaesthesia among patients undergoing surgery: a multi-center prospective observational study. *BMC Anesthesiol*. 2024;24(1):84.
6. Ministerio de Salud de la Nación (Argentina). Sistema Informático Perinatal para la Gestión (SIP-G): Indicadores básicos sobre la atención perinatal, anuario 2024. República Argentina, Ministerio de Salud; 2024.
7. Horlocker TT. Complications of spinal and epidural anesthesia. *Anesthesiol Clin North Am*. 2000;18(2):461-485.
8. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JAW. Major complications of central neuraxial block: report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth*. 2009;102(2):179-190.
9. Huda A. Complications Post–Neuraxial Anaesthesia in Obstetric Patients. *Anesthesia Tutorial of the Week*. 2019;395:1-9.
10. Ambulkar R, Patil V, Doctor JR, Desai M, Shetty N, Agarwal V. Accuracy of ultrasound imaging versus manual palpation for locating the intervertebral level. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2017;33(3):378-382.

11. Schlotterbeck H, Schaeffer R, Dow WA, Touret Y, Bailey S, Diemunsch P. Ultrasonographic control of the puncture level for lumbar neuraxial block in obstetric anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2008;100(2):230-234.
12. Karmakar MK, Li X, Kwok WH, Ho AM, Ngan Kee WD. Sonoanatomy relevant for ultrasound-guided central neuraxial blocks via the paramedian approach in the lumbar region. *Br J Radiol.* 2012;85(1015):e262-e269.
13. Santillán Roldan P, Cepeda Mora A, Armas Cruz P, Jácome JC, Aucapiña E, Villafuerte D. Validación de la posición de Vallejo por ultrasonografía para acceso neuroaxial difícil en pacientes obstétricas. *Rev Chil Anest.* 2022;51(6):702-708.
14. Ramírez-Paesano CR, Hachoue-Saliba ZS, Silva-Hernández MG. Anestesia neuroaxial guiada por ultrasonografía en la embarazada. *Rev Mex Anest.* 2012;35(4):275-281.
15. Korkmaz Toker M, Altiparmak B, Uysal AI, Turan M, Gumus Demirbilek S. Rider sitting position widens lumbar intervertebral distance: a prospective observational study. *Braz J Anesthesiol.* 2021;71(4):347-352.
16. Soltani Mohammadi S, Hassani M, Marashi SM. Comparing the squatting position and traditional sitting position for ease of spinal needle placement: A randomized clinical trial. *Anesth Pain Med.* 2014;4(2):e13969.
17. Soltani Mohammadi S, Piri M, Khajehnasiri A. Comparing Three Different Modified Sitting Positions for Ease of Spinal Needle Insertion in Patients Undergoing Spinal Anesthesia. *Anesth Pain Med.* 2017;7(5):e55932.
18. Özhan MÖ, Çaparlar CÖ, Süzer MA, Eskin MB, Atik B. Comparison of three sitting positions for combined spinal - epidural anesthesia: a multicenter randomized controlled trial. *Braz J Anesthesiol.* 2021;71:129-136.
19. Puthenveettil N, Rahman S, Achary AR, Nair S, Kadapamannil D, Paul J. Comparison of induction of spinal anesthesia in sitting position with legs parallel and crossed for cesarean section: A randomized controlled trial. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2024;40(1):112-118.
20. Godha SSS, Pratyusha AC, Ramachandran G, Prasad CHR, D'souza AS, Jogi S. Comparison of ultrasonographic anatomy of spine in traditional sitting position versus

crossed leg position in term pregnancy: A prospective, observational, crossover study. *Indian J Anaesth.* 2023;67(9):812-817.

21. Sebbag I, Tang R, Gunka V, Sahota J, Vaghadia H, Sawka A. Effect of table tilt and spine flexion-rotation on the acoustic window of the lumbar spine in pregnant women. *Rev Bras Anesthesiol.* 2018;68(5):450-456.

22. Puthenveettil N, Sandhya S, Joseph N, Nair S, Paul J. Comparison of cross-legged sitting position with the traditional sitting position for the ease of insertion of an epidural catheter in parturient for providing labour analgesia: A randomised control trial. *Indian J Anaesth.* 2020;64(3):199-203.

23. Bilal B, Urfalioğlu A, Öksüz G, Arslan M, Boran ÖF, Doğaner A. Ultrasonographic measurement of the ligamentum flavum at different angles in the lateral tilt position. *J Clin Monit Comput.* 2020;34(6):1345-1351.

24. Aksu F, Kartufan F, Köner Ö, Görmez A, Keleş EÇ. Comparison of Two Different Positions for Ultrasound-Guided Intervertebral Distance Evaluation. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2023;51(6):470-476.

25. Perlas A, Chaparro LE, Chin KJ. Lumbar neuraxial ultrasound for spinal and epidural anesthesia: A systematic review and meta-analysis. *Reg Anesth Pain Med.* 2016;41(2):251-260.

26. Karmakar MK, Soh E, Chee V, Sheah K. *Atlas of Sonoanatomy for Regional Anesthesia and Pain Medicine.* 1st ed. McGraw-Hill Education / Medical; 2018.

27. Dimaculangan DP, Mazer JA, Maracaja-Neto LF. Sonographic evaluation of lumbar interlaminar space opening in a variety of patient body positions for optimal neuraxial anesthesia delivery. *J Clin Anesth.* 2016;34:159-165.

28. Chin KJ, Karmakar MK, Peng P. Ultrasonography of the adult thoracic and lumbar spine for central neuraxial blockade. *Anesthesiology.* 2011;114(6):1459-1485.

29. Young B, Onwochei D, Desai N. Conventional landmark palpation vs. preprocedural ultrasound for neuraxial analgesia and anaesthesia in obstetrics - a systematic review and meta-analysis with trial sequential analyses. *Anaesthesia.* 2020;75(11):1531-1541.

30. Carvalho JCA. Ultrasound-facilitated epidurals and spinals in obstetrics. *Anesthesiol Clin.* 2008;26(1):145-158.

31. Shaikh F, Brzezinski J, Alexander S, Arzola C, Carvalho JCA, Beyene J, et al. Ultrasound imaging for lumbar punctures and epidural catheterisations: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2013;346:f1720.
32. Kamimura Y, Yamamoto N, Shiroshta A, Miura T, Tsuji T, Someko H, et al. Comparative efficacy of ultrasound guidance or conventional anatomical landmarks for neuraxial puncture in adult patients: a systematic review and network meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2024;132(5):1097-1111.
33. Zhang Y, Peng M, Wei J, Huang J, Ma W, Li Y. Comparison of ultrasound-guided and traditional localisation in intraspinal anesthesia: a systematic review and network meta-analysis. *BMJ Open*. 2023;13(5):e071253.
34. Jiang L, Zhang F, Wei N, Lv J, Chen W, Dai Z. Could preprocedural ultrasound increase the first-pass success rate of neuraxial anesthesia in obstetrics? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Anesth*. 2021;35(4):530-539.
35. Jones AR, Carle C, Columb M. Effect of table tilt on ligamentum flavum length measured using ultrasonography in pregnant women. *Anaesthesia*. 2013;68(1):27-30.
36. Fisher KS, Arnholt AT, Douglas ME, Vandiver SL, Nguyen DH. A randomized trial of the traditional sitting position versus the hamstring stretch position for labor epidural needle placement. *Anesth Analg*. 2009;109(4):1232-1237.
37. Brogly N, Manrique S, Guasch E. Protocolos asistenciales de la sección de anestesia obstétrica de la SEDAR. 3ª ed. Sociedad Española de Anestesiología Reanimación y Terapéutica del Dolor (SEDAR); 2021.
38. Brown DL, Bollinger D. Brown's Atlas of Regional Anesthesia. 6ª ed. Elsevier; 2021.
39. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2026. URL: <https://www.R-project.org/>