

DOI: 10.25237/revchilanestv53n4-07

Obesidad y anestesia regional

Obesity and regional anesthesia

Hernán Arancibia MD.^{1,2,*} , Carla Ramírez MD.¹, Daniela Bravo MD.², Julián Aliste MD.²¹ Fellowship Anestesia Regional Universidad de Chile.² Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria, Hospital Clínico Universidad de Chile.

Fecha de recepción: 12 de junio de 2024 / Fecha de aprobación: 16 de junio de 2024

ABSTRACT

Obesity is a pathology with increasing incidence worldwide and therefore high prevalence in surgical patients. Depending on its severity and concomitance of other pathologies, it may determine a greater perioperative risk. Peripheral regional anesthesia, especially after the introduction of ultrasound, has revolutionized the analgesic management of multiple procedures. Although logic dictates that obese patients may be particularly favored using blocks by decreasing the requirement for opioids or even avoiding general anesthesia for some surgeries, further research is still required to determine whether the specific technical aspects in different regional techniques require special considerations depending on the patient's adiposity. It is worth noting that in bariatric surgery, although several studies of regional blocks have been published, the high risk of bias in these prevents retaining enough works for an analysis that allows valid conclusions regarding their indication, validation, or specific technical aspects.

Key words: Obesity, regional anesthesia.

RESUMEN

La obesidad es una patología con incidencia en aumento a nivel mundial y por lo tanto de alta prevalencia en pacientes quirúrgicos. Dependiendo de su severidad y concomitancia de otras patologías, puede determinar un mayor riesgo perioperatorio. La anestesia regional periférica, sobre todo luego de la introducción del ultrasonido, ha revolucionado el manejo analgésico de múltiples procedimientos. Aunque la lógica dicta que los pacientes obesos pueden verse, particularmente, favorecidos por el uso de bloqueos al disminuir el requerimiento de opioides o incluso evitar la anestesia general para algunas cirugías, aún se requiere mayor investigación para determinar si los aspectos técnicos específicos en diferentes técnicas regionales requieren consideraciones especiales según la adiposidad del paciente. Destaca que en cirugía bariátrica, aunque se han publicado varios estudios de bloqueos regionales, el riesgo elevado de sesgo en estos impide retener suficientes trabajos para un análisis que permita conclusiones válidas respecto a su indicación, validación o aspectos técnicos específicos.

Palabras clave: Obesidad, anestesia regional.

Introducción

La federación mundial de obesidad estima que el número de adultos con sobrepeso/obesidad en el mundo será 1,52/1,01 billones para 2025, y 1,77/1,53 billones para 2035. Así, el porcentaje de adultos con sobrepeso u obesos presentará un aumento de 46% a 54% de la población adulta en una década[1]. Sin embargo, ya en 2020 algunos países poseían cifras de prevalencia de sobrepeso/obesidad superiores a 80%. Del total de muertes a nivel global en 2019, 10% fueron

atribuibles a un índice de masa corporal (IMC) alto, este porcentaje sube a 42% cuando la causa fue Diabetes Mellitus tipo II. Porcentajes similares de años perdidos por enfermedad (DALY) se atribuyen a obesidad[1].

La última Encuesta Nacional de Salud (2017) reveló que 39,8% de la población tiene sobrepeso, 31,2% tiene obesidad y 3,2% tiene obesidad mórbida[2]. La proyección de crecimiento anual de la población adulta con IMC alto (≥ 25) en Chile, es 1,3%, así alcanzando los 12 millones de personas en 10 años[1].

Hernan.arancibia@uchile.cl

*ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7180-2635>

ISSN: 0716-4076



La prevalencia de obesidad en pacientes quirúrgicos varía entre el 35% y el 70%, dependiendo del tipo de cirugía, pudiendo incluso representar el doble de la tasa en la población general[3]. Los pacientes con obesidad mórbida (IMC \geq 35) pueden experimentar depresión respiratoria secundaria a estrategias analgésicas basadas en opioides[4]. Guías analgésicas perioperatorias en obesidad mórbida recomiendan el uso de técnicas de anestesia regional cuando son posibles, dados sus beneficios ahorradores de opioides con un rol demostrado en control del dolor agudo y reducción de NVPO[4]. No obstante, a pesar que la analgesia neuroaxial ha demostrado utilidad en cirugía toracoabdominal mayor en esta población y que al realizarse bloqueos regionales periféricos guiados por ultrasonido, la población con sobrepeso u obesidad pudiera beneficiarse de manera similar a poblaciones de IMC normal en cirugía de extremidades. El rol de éstos en cirugía de tronco es aún un campo en desarrollo tanto en poblaciones con IMC normal como aumentado.

El presente artículo pretende resumir el estado de evidencia actual respecto a las consideraciones técnicas para el uso de bloqueos periféricos en esta población y sus posibles indicaciones.

Obesidad y cirugía

Como se mencionó, el porcentaje de pacientes que se presentan a cirugía estando en algún rango de IMC alto está en aumento, pudiendo incluso ser mayor que la proporción en la población no quirúrgica. Sin embargo, la población con IMC alto es lo suficientemente heterogénea como para que los riesgos perioperatorios dependan otros de factores asociados como la presencia de comorbilidad, el tipo distribución grasa corporal y capacidad cardiorrespiratoria.

Una revisión reciente concluyó que las complicaciones perioperatorias en pacientes obesos son diversas, pero con mayor frecuencia incluyen complicaciones infecciosas, tromboembólicas y quirúrgicas, y que los extremos de obesidad (IMC $>$ 40 kg/m²) se asocian más consistentemente con morbilidad y mortalidad que un IMC de 25 a 40 kg/m²[5]. Las guías de la Sociedad Europea de Cardiología recomiendan que en pacientes obesos sometidos a cirugía no cardíaca debe evaluarse la capacidad cardiorrespiratoria con el fin de estimar el riesgo cardiovascular perioperatorio, con especial atención en cirugías de riesgo intermedio y alto (Recomendación IB) y que pacientes con alto riesgo de hipoventilación se conduzca una adecuada evaluación por especialista, buscando una investigación especializada adicional previo a cirugía electiva mayor (recomendación IIa C)[6]. Sin embargo, también es frecuente leer respecto a la "paradoja de la obesidad" y que se refiere a la dificultad en determinar con claridad el verdadero riesgo que un individuo puede tener en relación a su IMC en un determinado procedimiento, habiendo incluso estudios basados en "big data" que le otorgan hasta un rol protector luego de los respectivos análisis estadísticos. Adicionalmente, ensayos clínicos que han tratado de resolver preguntas dirigidas a suposiciones lógicas respecto a riesgos específicos de estas poblaciones, no han logrado mostrar las diferencias relevantes predichas. Un ejemplo es el estudio PROBESE, que no logró demostrar que una estrategia de reclutamiento alveolar activo y PEEP alto disminuye las complicaciones respiratorias posoperatorias en pacientes con

IMC \geq 35 sometidos a cirugía abdominal mayor[7]. Sociedades como la británica, abiertamente informan a los pacientes con obesidad de los riesgos asociados al proceso perioperatorio. Así se destaca que puede resultar más difícil realizar ciertos procedimientos esenciales durante la cirugía y la anestesia, como: encontrar una vía venosa, el monitoreo de la presión arterial, ajustar la sedación, la intubación traqueal, un adecuado posicionamiento quirúrgico, tiempos más prolongados de recuperarse en anestesia general, mayor riesgo de infecciones respiratorias y de heridas en posoperatorio, mayor riesgo de lesiones por presión y estadías hospitalarias más prolongadas[8].

Obesidad y dolor

La obesidad se ha asociado a un riesgo de desarrollar condiciones de dolor persistente y crónico. De esta manera, es frecuente la presencia de dolor musculoesquelético como dolor lumbar, hombro, cuello, manos, cadera, rodilla y pies en todas las edades y con alto riesgo de cronificarse[9]. Tanto cuadros de dolor crónico como algunos de los factores asociados a su desarrollo en personas obesas, como el catastrofismo, depresión y falta de actividad física[9], son factores de riesgo conocidos en el desarrollo de dolor nociceptivo agudo severo y con mayor probabilidad de tornarse persistente[10],[11]. En cambio, en un estudio que evaluó sensibilidad cutánea en personas con IMC normal y aumentado reportó disminución de la sensibilidad abdominal correlacionado con mediciones de adiposidad, y que en zonas con poco exceso de grasa subcutánea (frente y mano). Los grupos obesos y no obesos no difirieron en medidas de sensibilidad térmica o de presión, ni para índices de dolor central[12]. En una investigación similar, individuos con obesidad severa mostraron hipoalgesia a estímulos eléctricos nocivos junto con dificultad para clasificar los estímulos térmicos y eléctricos nocivos entre el umbral del dolor y la tolerancia[13].

Obesidad y dolor posoperatorio

Se ha descrito que hasta el 80% de las cirugías producen dolor posoperatorio, que en hasta 86% puede ser moderado o severo y que hasta en 50% llega a ser subtratado[14]. El dolor posoperatorio puede tener dos componentes, el nociceptivo y el secundario a la sensibilización central. Los opioides han sido, clásicamente, la piedra angular del tratamiento del dolor agudo nociceptivo de intensidad moderada a severa en el posoperatorio. No obstante, los pacientes con obesidad, particularmente aquellos con obesidad mórbida (IMC \geq 40) pueden experimentar deterioro ventilatorio secundario a opioides presentándose como sedación y depresión respiratoria combinada con obstrucción de las vías respiratorias superiores y hipercapnia[4]. Además, en general los opioides tienen efectos perjudiciales adicionales, incluyendo tolerancia, dependencia y se asocian al desarrollo de hiperalgesia[11]. Tomando en consideración lo anterior es que en poblaciones de IMC alto el concepto de analgesia multimodal se torna particularmente relevante, incluso conduciendo a diseñar esquemas anestésicos y analgésicos libres de opioides[15]. Conceptualmente, los esquemas analgésicos multimodales incluyen la administración de dos o más fármacos que actúan por diferentes mecanismos. Estos medicamentos pueden ser administrados por la misma o diferentes vías. Sin embargo, la obesidad, particularmente en rangos de

IMC ≥ 40 , se relaciona con cambios fisiológicos, que pueden influir no sólo en la evolución del dolor, sino que también en la efectividad de la analgesia perioperatoria. Características como el aumento de la actividad simpática, un mayor volumen circulante y gasto cardíaco, el mayor volumen gástrico con un pH más bajo, la presencia de esteatohepatitis e incluso cirrosis, o la hiperfiltración glomerular pueden alterar tanto el volumen de distribución como la eliminación de la mayoría de los fármacos analgésicos[4]. La dosis de analgésicos suelen basarse en el peso del paciente usándose, frecuentemente, el peso corporal total para recomendaciones de dosificación. Sin embargo en pacientes con IMC altos, algunas dosificaciones de fármacos se recomiendan en base a peso ideal o peso corregido por aumento de masa magra[4]. En la práctica habitual, luego edades y pesos pediátricos, lo común es que los analgésicos no esteroideos y no opioides se indican a dosis fija sin mayor variación incluso al enfrentarse a diferencias de peso extremas. No obstante, no existen estudios de efectividad que permitan predecir de manera certera qué dosificación producirá el rango de efecto deseado manteniendo una seguridad adecuada. Además, a la fecha tampoco existen estudios que comparen, directamente, la analgesia postoperatoria en un procedimiento específico en pacientes con diferentes IMC y con planes analgésicos en base a dosificación estándar.

Obesidad y anestesia regional

La anestesia regional, tanto neuroaxial como periférica, tiene un rol anti-nociceptivo bien determinado y es, abiertamente, recomendada y utilizada para efectos de prevenir sensibilización central, aunque la evidencia en este último caso es más controversial. Recomendaciones internacionales sugieren que la analgesia regional debe ser utilizada, siempre que tenga indicación, como parte de un esquema multimodal en cirugías donde se prevé una carga de dolor de intensidad moderada o severa[16]-[19].

El debate de ventajas y desventajas de la anestesia regional por sobre la anestesia general sigue estando abierto, sin poder definirse a ciencia cierta si existen grandes indicaciones donde la regional presente sólidas ventajas en outcomes de morbimortalidad. Sin embargo, al ser evidente que tanto el “big data” como estudios randomizados fallan en otorgar una respuesta, será el criterio en torno casos clínicos específicos, con un análisis de ventajas y desventajas individualizadas, en base a competencias y recursos localmente disponibles el que terminará guiando la práctica anestésica. De esta manera, la afirmación realizada por el Maestro de la Anestesia Regional Latinoamericana en un artículo de revisión respecto a este mismo tópico de “que en casos particulares, como en la obesidad, la anestesia regional periférica puede ofrecer ventajas derivadas de una anestesia enfocada a la zona operatoria con bajo impacto fisiológico sistémico, nula manipulación de la vía aérea, bajo o nulo uso de narcóticos con sus problemas asociados, mejor manejo del dolor postoperatorio y algo que la literatura muestra consistentemente, mejor satisfacción de nuestros pacientes”[20].

En pacientes con obesidad sometidos a cirugía torácica y abdominal abierta, la anestesia epidural (EA) se ha asociado con una disminución de los requerimientos posoperatorios de opioides y complicaciones pulmonares[4]. Por el contrario, no existe evidencia suficiente que permita dar a la anestesia re-

gional periférica en pacientes obesos un valor distinto que en poblaciones de IMC normal.

Como bien describe el Dr. Franco, las modificaciones anatómicas son, probablemente, lo que producen más cambios en la ejecución de la anestesia regional periférica en pacientes con IMC elevado[20]. La dificultad de posicionamiento y la mayor distancia entre piel a objetivo de bloqueo con la pérdida de reparos anatómicos de superficie, son los más evidentes. La introducción del ultrasonido ha permitido que los bloqueos periféricos sean una alternativa más disponible en la actualidad, siendo más evidente en poblaciones anatómicamente difíciles. No obstante, la identificación de estructuras nerviosas se torna, técnicamente, más laboriosa con el aumento del tejido adiposo circundante y la secundaria infiltración muscular. Un estudio analizó, retrospectivamente, 983 bloqueos (femoral, safeno, ciático interglúteo y poplíteo, plano del transversal abdominal, interescalénico, supraclavicular, axilar y supraescapular) para determinar índice de visión de estructuras al ultrasonido determinando que el corte para una visión deficiente fue un IMC $28,9 \text{ kg/m}^2$ [21]. Aunque en series previas a la amplia difusión del ultrasonido se asoció el aumento en IMC con mayor frecuencia de bloqueos fallidos[22]-[24], el único estudio que comparó tasa de falla en relación a obesidad y que encontró 33% de falla en IMC > 30 comparado con 17% en IMC menores, fue posteriormente retractado por la revista[25] y así, hoy no existen estudios validos que permitan asociar fallas en bloqueos a una visión deficiente al ultrasonido secundaria a IMC elevados. Un estudio retrospectivo comparó tiempos de performance en instalación de catéteres en obesos y no obesos no encontrando mayores diferencias en éxito y tiempos de instalación ni en filtración o retiro accidental, sin embargo, no reporta la calidad analgésica en cada grupo[26]. Otra investigación que compara ultrasonido o neuroestimulación como guía para bloqueo ciático en obesos confirmó lo que ya se sabe en poblaciones con IMC normal, los tiempos de performance, los pases de aguja y el dolor del procedimiento disminuye, aunque la eficacia puede ser igual[27].

Un estudio que comparó desempeño y resultados de bloqueo paravertebral bilateral bajo ultrasonido en pacientes sometidos a mamoplastía con IMC mayor o menor a 30, determinó que el tiempo de ejecución fue más corto, el número de maniobras de aguja fue menor y la duración de la estancia en recuperación fue más corta en IMC < 30 . No obstante, no hubo diferencias en dolor posoperatorio, requerimientos analgésicos náuseas y vómitos en las primeras 24 h, ni en estadía hospitalaria[28]. En otro estudio similar aunque en videotoracoscopia, se comparó la analgesia con bloqueo paravertebral en IMC 18-24,9, 25-29,9 y 30-40, encontrando diferencias analgésicas en términos de escala de dolor y consumo opioide a favor de IMC normal. Si estas diferencias se relacionaron o no con mayor falla de bloqueos en grupos de IMC alto no se aclaró en el estudio[29].

Farmacológicamente se debe considerar que aunque las dosis tóxicas de anestésicos locales se calculan en general por peso total, esto no necesariamente es aplicable en IMC más extremos. Dado que la mayoría de las estructuras nerviosas no cambiarían ni su volumen ni sensibilidad a anestésicos locales secundario a cambios de IMC, las dosis efectivas, tanto en términos de concentración y/o volumen para cada bloqueo debieran respetarse. Además, ante la ausencia de evidencia

farmacocinética o farmacodinámica referentes a distribución y efectos tóxicos en IMC extremos, las dosis totales de anestésico local debieran mantenerse dentro los rangos recomendados para peso ideal o quizás peso corregido en vez de peso total. Por otro lado, tampoco existe evidencia respecto a cambios en duración de efecto de bloqueo en relación a aumentos de IMC.

Con respecto a los bloqueos periféricos continuos, aunque la instalación de catéteres pudiera no ser más difícil en obesos, una serie retrospectiva de 28.249 pacientes, determinó que el riesgo de infección aumentaría en comparación con pacientes de peso normal de 2,1% a 3,6% (OR ajustado: 1,69 (1,25-2,28)). Sin embargo, esta diferencia sólo se demostró en catéteres epidurales y no en periféricos[30]. Si este riesgo aumenta con el tiempo de permanencia del catéter o disminuye con el uso de antibióticos como se ha probado en series generales de pacientes, se desconoce. No obstante, dichas series han incorporados pacientes en amplios rangos de IMC[30],[31].

Finalmente, en relación a otras complicaciones secundarias a anestesia regional periférica en que poblaciones con IMC altos pudieran tener un mayor riesgo, podemos mencionar las respiratorias en bloqueos del plexo braquial que comprometen el nervio frénico y producen parálisis o paresia hemi-diafragmática. Aunque la obesidad puede comprometer, significativamente, la capacidad respiratoria basal y ésta podría empeorar con una parálisis diafragmática transitoria como ocurre en algunos abordajes al plexo braquial, no hay estudios suficientes que permitan determinar cómo predecir qué pacientes están en un riesgo cierto de falla respiratoria y debieran evitar el bloqueo frénico. Melton et al., luego de comparar 28 pacientes, 14 con IMC < 25 y 14 con > 29, sometidos a cirugía de hombro con bloqueo interescalénico, determinó que aunque todos los participantes tuvieron paresia hemi-diafragmática, el grupo obeso

tuvo una significativa disminución de la CVF y el VEF₁, aunque sin impacto sintomático en ningún grupo[32]. Una serie similar determinó que en pacientes con IMC ≥ 30 kg/m² la parálisis diafragmática se asoció a disnea, aumento de episodios hipóxicos y mayor fracaso del procedimiento ambulatorio[33].

Bloqueos regionales periféricos perioperatorios en pacientes obesos

En esta sección intentamos diseccionar la evidencia actual referente al uso de bloqueos regionales en pacientes obesos en procedimientos quirúrgicos específicos. Así mediante la búsqueda sistemática de estudios controlados se determina la indicación, contraindicación o el estado de validación de una técnica regional en esta población en un escenario particular. Para esta búsqueda se decidió utilizar la base de datos PubMed con criterios de búsqueda "obesity", "obese patients", "obesity surgery", "regional anesthesia", "peripheral regional anesthesia", "nerve blocks", "continuous nerve block", "peripheral nerve catheters". A los artículos se les revisó el abstract para un primer filtro, y a los que pasaron esta primera etapa se les revisó las referencias en búsqueda de artículos que pudieran aportar a la revisión. A los artículos seleccionados se les evaluó como requisito para ser incluidos en el análisis final que tuvieran un registro prospectivo sin modificaciones no justificadas, luego del inicio del reclutamiento, y que no hubieran discrepancias entre el registro y el protocolo ejecutado. A los artículos retenidos se les analizó el riesgo de sesgo utilizando la herramienta "Risk of Bias 2 Tool (RoB2)"[34] (Figura 1). La Tabla 1 y Tabla 2 resume los trabajos descartados para análisis. Como objetivo de revisión, se clasificarían los artículos retenidos, de ser posible, en trabajos enfocados en cirugía bariátrica

Tabla 1. RCTs de cirugía bariátrica no incluidos en la revisión y razón de no inclusión

Razones de no inclusión de RCTs de obesidad y anestesia regional bariátrica

2013 Albrecht	Sin registro prospectivo del ensayo. Registro fue realizado 2 meses después del comienzo del reclutamiento de pacientes
2013 Sinha	Sin registro prospectivo del ensayo. Registro fue realizado 2 años 4 meses después del comienzo del reclutamiento de pacientes
2017 Said	S/ Registro
2018 Mittal	S/ Registro
2018 Ruiz Tovar	Sin registro prospectivo del ensayo. Registro fue realizado 3 meses después del comienzo del reclutamiento de pacientes.
2018 Saber	S/ Registro
2019 Emile	Problemas de registro. Cambio en la concentración y la masa de droga usada en la intervención del grupo estudio respecto a la descrita en el registro
2019 Ruiz-Tovar	S/ Registro
2020 Abdelhamid	Problema de registro. Cambio en el outcome primario registrado versus el publicado
2020 Mostafa	Sin registro prospectivo del ensayo. Registro fue realizado después del comienzo del reclutamiento de pacientes
2021 Zengin	Sin registro prospectivo del ensayo. Registro fue realizado 1 año, 5 meses después del comienzo del reclutamiento de pacientes
2022 Jalali	S/ Registro
2022 Sun	Problemas de registro. Cambio en el outcome primario registrado versus el publicado
2023 Ashoor	Problema de registro. Sobre-reclutamiento de pacientes por encima de lo calculado inicialmente en el tamaño muestral
2023 Shrama	S/ Registro
2023 Wang	S/ Registro

	Generación de la secuencia adecuada	Ocultamiento de la aleatorización	Ciego	Información de desenlaces incompleta	Ausencia de reporte selectivo de resultados
<u>Elshazly 2022</u>	+	+	?	?	-
<u>Mongelli 2023</u>	+	?	+	-	+
<u>Toprak 2023</u>	?	?	-	+	+

Figura 1. Resumen de riesgo de sesgo de ensayos aleatorizados controlados relacionados a bloqueos regionales periféricos perioperatorios en pacientes obesos.

y no bariátrica. Sin embargo no se retuvo ningún artículo para cirugía no bariátrica.

Bloqueos regionales en cirugía bariátrica

Indicaciones (bloqueos vs placebo o no bloqueo)

Respecto al rol de un bloqueo en la analgesia perioperatoria de cirugía bariátrica, sólo un artículo cumplió criterios de retención. En dicho trabajo Toprak et al., estudiaron el efecto del bloqueo del plano erector espinal (ESP), comparando grupos con y sin bloqueo para determinar la calidad de recuperación. La investigación incluyó diferentes tipos de cirugía bariátrica y utilizó esquemas de analgesia multimodal basal para ambos grupos. Como resultado se encontró mayores puntajes de calidad en el grupo con bloqueo ESP[35]. Los 7,4 puntos de diferencia

encontrados superan los 6,3 definidos previamente para esta escala como diferencia clínica mínimamente relevante[36]. Destaca que en el subanálisis de este resultado, los componentes que determinaron las diferencias encontradas fueron factores emocionales y confort físico, pero no dolor. Determinar como un bloqueo regional periférico pudiera influir mecánicamente en estos resultados sin generar cambios en analgesia, supera los objetivos de esta revisión. Sin embargo, como pacientes y evaluadores no fueron ciegos al grupo de intervención, no podemos descartar que estos resultados estén sesgados.

Validación (bloqueo vs otro bloqueo)

La búsqueda de estudios comparando bloqueos periféricos contra estándares locorregionales arrojó dos trabajos. En 2022, Elshazly et al., comparó el efecto analgésico a las 24 h posoperatorias entre bloqueo bilateral TAP subcostal y ESP a nivel T7 en pacientes con un IMC 40-50 kg/mt² sometidos a cirugía bariátrica laparoscópica. Aunque el grupo ESP demostró rangos de dolor menores, estas diferencias podrían ser consideradas más bien estadísticamente significativas pero clínicamente poco relevantes. De esta manera las diferencias en dolor no superaron 1 punto en la escala visual análoga de 10 puntos utilizada y, aunque los tiempos a rescate opioides fueron 2 h más tardíos con bloqueo ESP, el consumo opioide en 24 h, equivalente a 4 mg de morfina intravenosa, tampoco fue clínicamente relevante[37]. En 2023, Mongelli et al., comparó el efecto analgésico entre TAP block bilateral e infiltración con anestésico local de los puertos en cirugía bariátrica laparoscópica. Como resultado no se obtuvieron diferencias entre las ramas de investigación concluyendo que como la infiltración de los portales era más simple técnicamente, debería preferirse[38]. Al analizar el estudio en mayor profundidad, la técnica seleccionada para el bloqueo TAP fue en base a reparos de superficie, ubicando el punto medio de la línea axilar anterior, entre el reborde costal y la cresta iliaca. Luego, 20 ml de ropivacaína 0,25% fueron inyectados, bilateralmente, en base sensación táctil de perforación de fascia del "oblicuo externo" más la asistencia de visión laparoscópica para descartar inyección pre o intraperitoneal. Así, en principio, a diferencia de Elshazly et al., que estudió un abordaje del plano transverso con efecto en hemiabdomen superior, Mongelli decidió un bloqueo TAP enfocado en hemiabdomen inferior. En segundo lugar, este bloqueo TAP, también llamado TAP anterior, a pesar de descartar inyección pre o intraperitoneal del anestésico, no confirmó el adecuado depósito de este en el plano interfascial correcto, pudiendo perfectamente haber quedado en su totalidad depositado a nivel

Tabla 2. RCTs de cirugía no bariátrica no incluidos en la revisión y razón de no inclusión

Razones de no inclusión de RCTs de Obesidad y Anestesia regional no bariátrica	
1990 Taivanen	S/ Registro
2012 Borgui	S/ Registro
2012 Kim	Problema de registro. Sub-reclutamiento de pacientes según lo calculado inicialmente en el registro
2013 Abdallah	Problema de registro. Cambio en el <i>outcome</i> primario y secundario registrado vs el publicado
2014 Lam	Problema de registro. Sub-reclutamiento de pacientes según lo calculado inicialmente en el registro
2016 Soberon	Problema de registro. No describe <i>outcomes</i> primarios y secundarios
2023 Yang	Sin registro prospectivo del ensayo. Registro fue realizado 1 año después del comienzo del reclutamiento de pacientes

intramuscular. Claramente, ante una técnica de este tipo la infiltración portal corre con más ventajas que la simpleza técnica.

Discusión

Dado que la incidencia de pacientes obesos presentándose a diversos procedimientos quirúrgicos está en aumento y que, dependiendo del rango de IMC más la eventual presencia de comorbilidad, los resultados del perioperatorio pueden verse perjudicados, la anestesiología actual debe ofrecer alternativas válidas para el óptimo manejo de esta población[39]. El beneficio directo más evidente de la anestesia regional en el perioperatorio es su rol analgésico y por lo tanto, el efecto ahorrador de consumo opiode, lo cual representaría la principal ventaja en una población, particularmente, susceptible a complicaciones secundarias a su uso.

Desde un punto de vista técnico, la anestesia regional como muy bien ha destacado el Dr. Carlo Franco en su artículo de 2011, no es nada más que anatomía aplicada en beneficio de nuestros pacientes[20]. Por lo cual, cualquier estudio que quiera investigar la indicación de una técnica regional periférica en cirugía bariátrica, como en cualquier otra, deberá considerar primero, que todo la inervación de la estructuras que originan el dolor, para luego planificar, adecuadamente, la utilización de técnicas que de manera efectiva y eficiente aborden dichas estructuras, ya sea como dosis únicas o en infusión continua. El ultrasonido ha permitido por la pérdida de reparos anatómicos de superficie generado por el aumento de la adiposidad en la obesidad no sea una limitante para una adecuada localización de estructuras objetivo para un bloqueo neural periférico efectivo. La calidad de la imagen ecográfica puede verse perjudicada en la obesidad por la atenuación, velocidad irregular, falta de coincidencia de la impedancia acústica en las interfaces grasa/músculo. Sin embargo, la calidad de la imagen se puede optimizar mediante el uso de diferentes enfoques técnicos ya descritos y discutidos en la literatura[40] y, aunque en general los estudios excluyen pacientes en rangos extremos de obesidad. No hay criterios basados en evidencia que determinen no aplicar técnicas regionales validadas en pacientes con IMC normal en procedimientos quirúrgicos. Ante la ausencia de evidencia el criterio clínico debe ser aplicado caso a caso con un adecuado balance entre riesgos y beneficios. Es posible que el riesgo de falla de una técnica regional en obesos sea mayor, incluso en tiempos de la ultrasonografía perioperatoria altamente disponible, por lo cual las consideraciones necesarias incluyen que el operador posea la experiencia idónea en la técnica seleccionada, pero que también disponga del instrumental apropiado para lograr una adecuada posición del paciente, neurolocalización y visualización de la aguja y/o catéter, más la confirmación de una adecuada inyección en el sitio correcto.

En relación a los bloqueos para procedimientos en extremidad superior, éstos deberían seguir las mismas consideraciones que en pacientes no obesos. Particularmente, hay que considerar si la obesidad ya determina algún grado de limitación ventilatoria que pudiera ser, significativamente, empeorada por el bloqueo frénico. Esto es crítico en cirugía a nivel de la cintura escapular ya que requiere bloqueos proximales, donde es más frecuente que la difusión del anestésico alcance el nervio frénico. Diferentes estrategias para prevenir la parálisis diafragmá-

tica han sido publicadas pero ninguna ha incluido poblaciones en particular riesgo respiratorio ni de obesos con IMC mayor a 35-40[41]. No obstante, parece lógico que, de estimarse un riesgo prohibitivo ante una bloqueo frénico, estas estrategias se implementen en pacientes con IMC alto. Como recomendación general, además se deben considerar las dosis efectivas existentes para los diferentes abordajes del plexo braquial y al menos respetarse las que se acomoden a la definiciones de éxito que se buscan.

En extremidad inferior los bloqueos siempre han tenido un rol más bien analgésico que anestésico. Así la definición de éxito y falla puede ser más laxa, permitiendo un mayor margen para dosis variables en términos de volumen y concentración de anestésico con rangos adecuados de analgesia. Sin embargo, el éxito de un bloqueo, ya tenga fines anestésicos o analgésicos, siempre dependerá de la proporción de anestésico inyectado rodeando las fibras nerviosas objetivo. Los abordajes de plexos lumbar y sacro y sus derivados son, probablemente, los que más se ven dificultados por IMC elevados dada el frecuente mayor aumento de adiposidad en tronco bajo y extremidad inferior. Así, los abordajes proximales a estos plexos (compartimento del psoas y parasacro), que ya son considerados difíciles en poblaciones de IMC normal, sólo tienden a aumentar en complejidad, dado que la neurolocalización efectiva puede verse disminuida. Esta dificultad de identificación, ya sea con ultrasonido, neuroestimulación o utilizando ambos en conjunto, también aparece con frecuencia en abordajes más distales de los componentes de estos plexos.

En la actualidad, los bloqueos de extremidad inferior más utilizados son el abordaje subsartorial de los ramos del nervio femoral, ya sea en triángulo femoral o canal aductor, y el del nervio ciático a nivel poplíteo. Estos abordajes pueden verse afectados por aumentos del diámetro del muslo, tanto en punciones únicas como para la instalación de catéteres. Aunque con la experiencia suficiente se logra con relativa constancia la adecuada identificación de los sitios de inyección, es importante respetar lo más posible los volúmenes que han demostrado efectividad para dosis únicas y no olvidar que un catéter será tan sólido como lo próximo que se mantengan sus orificios distales al objetivo de bloqueo. Lamentablemente, una movilidad aumentada de partes blandas recorridas por un catéter que queda fijo en piel determina mayor riesgo de movilidad interna del catéter y la subsecuente falla en el efecto de la infusión.

En relación a bloqueos de tronco se debe considerar que las aferencias viscerales se conectan a los nervios espinales en el espacio paravertebral[42] y por lo tanto, el anestésico requiere difundir a este espacio para proporcionar analgesia visceral. Además, considerando que las vísceras abdominales se origina embriológicamente de estructuras de línea media, la inervación es bilateral, por lo tanto, para lograr analgesia completa deben alcanzarse espacios paravertebrales de ambos lados[43]. A la fecha, la única técnica periférica que ha demostrado una difusión consistente al espacio paravertebral y, por lo tanto, con posibilidad de otorgar una analgesia visceral torácica y abdominal es el bloqueo paravertebral torácico[44]. Su rol como alternativa al bloqueo epidural ha sido demostrado en cirugía de tórax y mama, siendo parte de guías como PROSPECT y ERAS (). Sin embargo, aunque la evidencia inicial era auspiciosa también para su indicación en cirugía abdominal, con baja tasa de falla y de complicaciones[45], la irrupción reciente de los llamados

bloqueos “paravertebrales by-proxy”, como se les ha denominado al ESP, retrolaminar e intertransverso, que poseerían un perfil de mayor simplicidad técnica y menor riesgo, frenó el desarrollo de evidencia con bloqueo paravertebral en cirugía abdominal.

Dentro de los bloqueos by-proxy, por lejos, el del plano erector espinal es el más estudiado. No obstante, los estudios clínicos tanto en voluntarios como pacientes han mostrado que el bloqueo sensorial cutáneo es inconsistente o ausente en el área torácica de la línea media anterior[46],[47], lo que implica la ausencia de bloqueo de la rama cutánea anterior de los nervios toracoabdominales lo que a su vez sólo se explica por una carente difusión al espacio paravertebral. Estas consideraciones sugieren que los bloqueos by-proxy como ESP, de tener un rol como bloqueo, serían más bien del tipo somático parietal. Es entendible el atractivo que representa un bloqueo con target óseo de inyección, relativamente fácil de identificar y, que a su vez, determina protección al no permitir la punción de estructuras más profundas y que pudiera servir para casi todo tipo de procedimientos quirúrgicos, desde el cuello a la pelvis. Sin embargo, el análisis general del efecto ESP en cirugía torácica y abdominal es que determinaría una ganancia, clínicamente marginal en analgesia y que más bien se daría en contexto de cirugía sin mayor carga de dolor en ausencia protocolos de analgesia multimodal adecuados[48]. Otros bloqueos de tronco han demostrado cierto grado de indicación y validación en procedimientos específicos, como es el caso del bloqueo TAP[49] sin embargo, frecuentemente, los estudios que lo comparan contra otras alternativas también fallan metodológicamente, costando definir las verdaderas ventajas por sobre adecuados planes de analgesia multimodal sistémica.

Destaca que en la búsqueda sistemática ejecutada en el presente artículo, la cual tuvo criterios de retención para análisis bastante estrictos, buscando así ofrecer el mejor nivel de evidencia disponible para indicación o validez de bloqueos periféricos en cirugías de pacientes obesos, de los 19 artículos inicialmente encontrados[35],[37],[38],[50]-[65], todos asociados a cirugía bariátrica, sólo se retuvo tres y ninguno permite determinar si realmente existe una ventaja objetiva por sobre una adecuada analgesia multimodal o sobre el estándar de infiltración portal en cirugía laparoscópica. Dentro de los factores relevantes, cabe mencionar que en bloqueos de tronco es más complejo evaluar el éxito de un bloqueo, dado que en primer lugar el dolor puede ser mixto (visceral y somático), siendo ambos componentes fácilmente confundibles. Además, en tronco es difícil de evaluar el bloqueo motor que permite medir con mayor objetividad el éxito en bloqueos de extremidades. Por último, la sensibilidad cutánea troncal pareciera ser más compleja que en el clásico mapa dermatómico, habiendo, sobre todo en línea media, un interconexión plexiforme que pudiera dificultar una precisa evaluación de un bloqueo[66]. No obstante, en general pocos estudios intentan estandarizar la objetivación del éxito de un bloqueo debilitando así la calidad de la evidencia disponible.

Conclusión

Pese a los beneficios que la anestesia regional ha establecido en población general para múltiples tipos de procedimientos quirúrgicos, en población con IMC elevado no ha logrado aún

tener un cuerpo de evidencia que respalde su uso mediante la confirmación de sus beneficios teóricos.

A la fecha, aún se requieren estudios que permitan validar la proyecciones derivadas de la anestesia regional periférica en poblaciones con IMC normales, como por ejemplo, las dosis efectivas en aquellas con IMC elevados. Además, técnicas nuevas deberán definirse con mayor precisión en poblaciones con anatomía normal, por ejemplo en términos de abordaje, guía, sitio y número de inyecciones, concentración y volumen del inyectado, antes de avanzar a su uso masivo.

Finalmente, la escasez de estudios de calidad, tanto en cirugía bariátrica como no bariátrica, que evalúen adecuadamente los *outcomes* y que validen la indicación de ciertos procedimientos regionales por sobre esquemas sistémicos multimodales, deja una gran brecha de preguntas a responder en un futuro donde quizás la demanda mayor disponibilidad de alternativas regionales de calidad sea lo habitual y no la excepción.

Referencias

1. Global Obesity Observatory. Recuperado el Lunes 15 de Abril del 2023, Disponible en: <https://data.worldobesity.org/publications/?cat=22>
2. Ministerio de Salud. Encuesta nacional de salud 2016-2017: Recuperado el 15 de Abril del 2023, Disponible en: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf
3. Hodsdon A, Smith NA, Story DA. Preoperative communication between anaesthetists and patients with obesity regarding perioperative risks and weight management: a structured narrative review. *Perioper Med (Lond)*. 2020 Aug;9(1):24. <https://doi.org/10.1186/s13741-020-00154-4> PMID:32817786
4. Belcaid I, Eipe N. Perioperative Pain Management in Morbid Obesity. *Drugs*. 2019 Jul;79(11):1163–75. <https://doi.org/10.1007/s40265-019-01156-3> PMID:31256367
5. Tsai A, Schumann R. Morbid obesity and perioperative complications. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2016 Feb;29(1):103–8. <https://doi.org/10.1097/ACO.000000000000279> PMID:26595547
6. Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, Hall TS, Abdelhamid M, Barbatto E, et al.; ESC Scientific Document Group. 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery [Erratum in: *Eur Heart J*. 2023 Nov 7;44] [42] [:4421. PMID: 36017553]. *Eur Heart J*. 2022 Oct;43(39):3826–924. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac270> PMID:36017553
7. Bluth T, Serpa Neto A, Schultz MJ, Pelosi P, Gama de Abreu M, Bluth T, et al.; Writing Committee for the PROBESE Collaborative Group of the PROtective VEntilation Network (PROVENet) for the Clinical Trial Network of the European Society of Anaesthesiology; PROBESE Collaborative Group. Effect of Intraoperative High Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) With Recruitment Maneuvers vs Low PEEP on Postoperative Pulmonary Complications in Obese Patients: A Randomized Clinical Trial [Erratum in: *JAMA*. 2019 Nov 12;322] [18] [:1829-1830. PMID: 31157366; PMCID: PMC6582260]. *JAMA*. 2019 Jun;321(23):2292–305. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.7505> PMID:31157366
8. Royal Colleges of Anesthetist. Recuperado el 15 de Abril del 2023. Disponible en: <https://www.rcoa.ac.uk/patients/patient-information-resources/leaflets-video-resources/anaesthesia-your->

- weight
9. Vincent HK, Adams MC, Vincent KR, Hurley RW. Musculoskeletal pain, fear avoidance behaviors, and functional decline in obesity: potential interventions to manage pain and maintain function. *Reg Anesth Pain Med*. 2013;38(6):481–91. <https://doi.org/10.1097/AAP.000000000000013> PMID:24141874
 10. Glare P, Aubrey KR, Myles PS. Transition from acute to chronic pain after surgery. *Lancet*. 2019 Apr;393(10180):1537–46. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30352-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30352-6) PMID:30983589
 11. Colvin LA, Bull F, Hales TG. Perioperative opioid analgesia-when is enough too much? A review of opioid-induced tolerance and hyperalgesia. *Lancet*. 2019 Apr;393(10180):1558–68. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30430-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30430-1) PMID:30983591
 12. Price RC, Asenjo JF, Christou NV, Backman SB, Schweinhardt P. The role of excess subcutaneous fat in pain and sensory sensitivity in obesity. *Eur J Pain*. 2013 Oct;17(9):1316–26. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2013.00315.x> PMID:23576531
 13. Torensma B, Oudejans L, van Velzen M, Swank D, Niesters M, Dahan A. Pain sensitivity and pain scoring in patients with morbid obesity. *Surg Obes Relat Dis*. 2017 May;13(5):788–95. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.01.015> PMID:28216116
 14. Wu CL, Raja SN. Treatment of acute postoperative pain. *Lancet*. 2011 Jun;377(9784):2215–25. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60245-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60245-6) PMID:21704871
 15. Sultana A, Torres D, Schumann R. Special indications for Opioid Free Anaesthesia and Analgesia, patient and procedure related: including obesity, sleep apnoea, chronic obstructive pulmonary disease, complex regional pain syndromes, opioid addiction and cancer surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2017 Dec;31(4):547–60. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2017.11.002> PMID:29739543
 16. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, Rosenberg JM, Bickler S, Brennan T, et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council [Erratum in: *J Pain*. 2016 Apr;17] [4] [:508-10. Dosage error in article text. PMID: 26827847]. *J Pain*. 2016 Feb;17(2):131–57. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.12.008> PMID:26827847
 17. American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. Practice guidelines for acute pain management in the perioperative setting: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. *Anesthesiology*. 2012 Feb;116(2):248–73. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31823c1030> PMID:22227789
 18. The European Society of regional anesthesia and pain therapy. Recuperado el 15 de Abril del 2023. Disponible en: <https://es-raeurope.org/prospect/>
 19. The European Society of regional anesthesia and pain therapy. Recuperado el 15 de Abril del 2023. Disponible en: <https://eras-society.org/guidelines/>
 20. Franco C. Anestesia Regional Periferica en el paciente Obeso. *Rev Chil Anest*. 2011;40:247–52.
 21. Birnbaum J, Diederich L, Ertmer M, Balzer F, Hofmann F, Klotz E, et al. A new score for characterizing the visibility of anatomical structures during ultrasound guided regional anesthesia: a retrospective cohort study. *Minerva Anesthesiol*. 2020 Sep;86(9):922–9. <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.20.14213-5> PMID:32643357
 22. Nielsen KC, Guller U, Steele SM, Klein SM, Greengrass RA, Pietron R. Influence of obesity on surgical regional anesthesia in the ambulatory setting: an analysis of 9,038 blocks. *Anesthesiology*. 2005 Jan;102(1):181–7. <https://doi.org/10.1097/00000542-200501000-00027> PMID:15618802
 23. Cotter JT, Nielsen KC, Guller U, Steele SM, Klein SM, Greengrass RA, et al. Increased body mass index and ASA physical status IV are risk factors for block failure in ambulatory surgery - an analysis of 9,342 blocks. *Can J Anaesth*. 2004 Oct;51(8):810–6. <https://doi.org/10.1007/BF03018454> PMID:15470170
 24. Hanouz JL, Grandin W, Lesage A, Oriot G, Bonnieux D, Gérard JL. Multiple injection axillary brachial plexus block: influence of obesity on failure rate and incidence of acute complications. *Anesth Analg*. 2010 Jul;111(1):230–3. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181d023> PMID:20418535
 25. Uppal V, Sondekoppam RV, Dhir S, Mackinnon SP, Kwofie MK, Retter S, et al. Association of obesity with failure of ultrasound-guided axillary brachial plexus block: a two-centre, prospective, observational, cohort study. *Anaesthesia*. 2019 Dec;•••: <https://doi.org/10.1111/anae.14939>; Epub ahead of print. PMID:31797347
 26. Mariano ER, Brodsky JB. Comparison of procedural times for ultrasound-guided perineural catheter insertion in obese and nonobese patients. *J Ultrasound Med*. 2011 Oct;30(10):1357–61. <https://doi.org/10.7863/jum.2011.30.10.1357> PMID:21968486
 27. Lam NC, Petersen TR, Gerstein NS, Yen T, Starr B, Mariano ER. A randomized clinical trial comparing the effectiveness of ultrasound guidance versus nerve stimulation for lateral popliteal-sciatic nerve blocks in obese patients. *J Ultrasound Med*. 2014 Jun;33(6):1057–63. <https://doi.org/10.7863/ultra.33.6.1057> PMID:24866613
 28. Salviz EA, Bingül ES, Güzel M, Savran Karadeniz M, Turhan Ö, Emre Demirel E, et al. Comparison of Performance Characteristics and Efficacy of Bilateral Thoracic Paravertebral Blocks in Obese and Non-Obese Patients Undergoing Reduction Mammoplasty Surgery: A Historical Cohort Study. *Aesthetic Plast Surg*. 2023 Aug;47(4):1343–52. <https://doi.org/10.1007/s00266-023-03270-w> PMID:36763114
 29. Zengin EN, Alagöz A, Yigit H, Sazak H, Sekerci S, Zengin M. The effect of body mass index on thoracic paravertebral block analgesia after video-assisted thoracoscopic surgery; a prospective interventional study. *BMC Anesthesiol*. 2023 Sep;23(1):297. <https://doi.org/10.1186/s12871-023-02264-0> PMID:37667207
 30. Bomberg H, Albert N, Schmitt K, Gräber S, Kessler P, Steinfeldt T, et al. Obesity in regional anesthesia—a risk factor for peripheral catheter-related infections. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2015 Sep;59(8):1038–48. <https://doi.org/10.1111/aas.12548> PMID:26040788
 31. Bomberg H, Bayer I, Wagenpfeil S, Kessler P, Wulf H, Standl T, et al. Prolonged Catheter Use and Infection in Regional Anesthesia: A Retrospective Registry Analysis. *Anesthesiology*. 2018 Apr;128(4):764–73. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002105> PMID:29420315
 32. Melton MS, Monroe HE, Qi W, Lewis SL, Nielsen KC, Klein SM. Effect of Interscalene Brachial Plexus Block on the Pulmonary Function of Obese Patients: A Prospective, Observational Cohort Study. *Anesth Analg*. 2017 Jul;125(1):313–9. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002180> PMID:28609340
 33. Marty P, Ferré F, Basset B, Marquis C, Bataille B, Chaubard M,

- et al. Diaphragmatic paralysis in obese patients in arthroscopic shoulder surgery: consequences and causes. *J Anesth*. 2018 Jun;32(3):333–40. <https://doi.org/10.1007/s00540-018-2477-9> PMID:29511891
34. Cochrane Organization. Recuperado el 15 de Abril del 2023. Disponible en: <https://methods.cochrane.org/risk-bias-2>
 35. Toprak H, Basaran B, Toprak SS, Et T, Kumru N, Korkusuz M, et al. Efficacy of the Erector Spinae Plane Block for Quality of Recovery in Bariatric Surgery: a Randomized Controlled Trial. *Obes Surg*. 2023 Sep;33(9):2640–51. <https://doi.org/10.1007/s11695-023-06748-3> PMID:37488349
 36. Myles PS, Myles DB, Gallagher W, Chew C, MacDonald N, Dennis A. Minimal Clinically Important Difference for Three Quality of Recovery Scales. *Anesthesiology*. 2016 Jul;125(1):39–45. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001158> PMID:27159009
 37. Elshazly M, El-Halafawy YM, Mohamed DZ, Wahab KA, Mohamed TM. Feasibility and efficacy of erector spinae plane block versus transversus abdominis plane block in laparoscopic bariatric surgery: a randomized comparative trial. *Korean J Anesthesiol*. 2022 Dec;75(6):502–9. <https://doi.org/10.4097/kja.22169> PMID:35581710
 38. Mongelli F, Marengo M, Bertoni MV, Volontè F, Ledingham NS, Garofalo F. Laparoscopic-Assisted Transversus Abdominis Plane (TAP) Block Versus Port-Site Infiltration with Local Anesthetics in Bariatric Surgery: a Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Obes Surg*. 2023 Nov;33(11):3383–90. <https://doi.org/10.1007/s11695-023-06825-7> PMID:37740830
 39. Hodsdon A, Smith NA, Story DA. Preoperative communication between anaesthetists and patients with obesity regarding perioperative risks and weight management: a structured narrative review. *Perioper Med (Lond)*. 2020 Aug;9(1):24. <https://doi.org/10.1186/s13741-020-00154-4> PMID:32817786
 40. Saranteas T. Limitations in ultrasound imaging techniques in anesthesia: obesity and muscle atrophy? *Anesth Analg*. 2009 Sep;109(3):993–4. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181ae09a4> PMID:19690282
 41. Tran DQ, Layera S, Bravo D, Cristi-Sánchez I, Bermudéz L, Aliste J. Diaphragm-sparing nerve blocks for shoulder surgery, revisited. *Reg Anesth Pain Med*. 2019 Sep;•••:rapm-2019-100908. <https://doi.org/10.1136/rapm-2019-100908>; Epub ahead of print. PMID:31541010
 42. Chin KJ, Versyck B, Elsharkawy H, Rojas Gomez MF, Sala-Blanch X, Reina MA. Anatomical basis of fascial plane blocks. *Reg Anesth Pain Med*. 2021 Jul;46(7):581–99. <https://doi.org/10.1136/rapm-2021-102506> PMID:34145071
 43. Boezaart AP, Smith CR, Chembrovich S, Zsimovich Y, Server A, Morgan G, et al. Visceral versus somatic pain: an educational review of anatomy and clinical implications. *Reg Anesth Pain Med*. 2021 Jul;46(7):629–36. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-102084> PMID:34145074
 44. Krediet AC, Moayeri N, van Geffen GJ, Bruhn J, Renes S, Biegelisen PE, et al. Different Approaches to Ultrasound-guided Thoracic Paravertebral Block: An Illustrated Review. *Anesthesiology*. 2015 Aug;123(2):459–74. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000747> PMID:26083767
 45. El-Boghdadly K, Madjdpour C, Chin KJ. Thoracic paravertebral blocks in abdominal surgery - a systematic review of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*. 2016 Sep;117(3):297–308. <https://doi.org/10.1093/bja/aew269> PMID:27543524
 46. Byrne K, Smith C. Human volunteer study examining the sensory changes of the thorax after an erector spinae plane block. *Reg Anesth Pain Med*. 2020 Oct;45(10):761–2. <https://doi.org/10.1136/rapm-2019-101019> PMID:32108089
 47. Taketa Y, Irisawa Y, Fujitani T. Comparison of ultrasound-guided erector spinae plane block and thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after video-assisted thoracic surgery: a randomized controlled non-inferiority clinical trial. *Reg Anesth Pain Med*. 2019 Nov;•••:rapm-2019-100827. PMID:31704789
 48. Saadawi M, Layera S, Aliste J, Bravo D, Leurcharusmee P, Tran Q. Erector spinae plane block: A narrative review with systematic analysis of the evidence pertaining to clinical indications and alternative truncal blocks. *J Clin Anesth*. 2021 Feb;68:110063. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.110063> PMID:33032124
 49. Tran DQ, Bravo D, Leurcharusmee P, Neal JM. Transversus Abdominis Plane Block: A Narrative Review. *Anesthesiology*. 2019 Nov;131(5):1166–90. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002842> PMID:31283738
 50. Albrecht E, Kirkham KR, Endersby RV, Chan VW, Jackson T, Okrainec A, et al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block for laparoscopic gastric-bypass surgery: a prospective randomized controlled double-blinded trial. *Obes Surg*. 2013 Aug;23(8):1309–14. <https://doi.org/10.1007/s11695-013-0958-3> PMID:23591549
 51. Sinha A, Jayaraman L, Punhani D. Efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block after laparoscopic bariatric surgery: a double blind, randomized, controlled study. *Obes Surg*. 2013 Apr;23(4):548–53. <https://doi.org/10.1007/s11695-012-0819-5> PMID:23361468
 52. Said AM, Balamoun HA. Continuous Transversus Abdominis Plane Blocks via Laparoscopically Placed Catheters for Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2017 Oct;27(10):2575–82. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2667-9> PMID:28389846
 53. Mittal T, Dey A, Siddhartha R, Nali A, Sharma B, Malik V. Efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block for postoperative analgesia in laparoscopic gastric sleeve resection: a randomized single blinded case control study. *Surg Endosc*. 2018 Dec;32(12):4985–9. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-6261-6> PMID:29869078
 54. Ruiz-Tovar J, Garcia A, Ferrigni C, Gonzalez J, Levano-Linares C, Jimenez-Fuertes M, et al. Laparoscopic-Guided Transversus Abdominis Plane (TAP) Block as Part of Multimodal Analgesia in Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Within an Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Program: a Prospective Randomized Clinical Trial. *Obes Surg*. 2018 Nov;28(11):3374–9. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3376-8> PMID:29980989
 55. Saber AA, Lee YC, Chandrasekaran A, Olivia N, Asarian A, Al-Ayoubi S, et al. Efficacy of transversus abdominis plane (TAP) block in pain management after laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG): A double-blind randomized controlled trial. *Am J Surg*. 2019 Jan;217(1):126–32. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2018.07.010> PMID:30170687
 56. Emile SH, Abdel-Razik MA, Elbahrawy K, Elshobaky A, Shalaby M, Elbaz SA, et al. Impact of Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block on Postoperative Pain and Early Outcome After Laparoscopic Bariatric Surgery: a Randomized Double-Blinded Controlled Trial. *Obes Surg*. 2019 May;29(5):1534–41. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-03720-y> PMID:30706309
 57. Ruiz-Tovar J, Gonzalez G, Sarmiento A, Carbajo MA, Ortiz-de-Solorzano J, Castro MJ, et al. Analgesic effect of postoperative laparoscopic-guided transversus abdominis plane (TAP) block,

- associated with preoperative port-site infiltration, within an enhanced recovery after surgery protocol in one-anastomosis gastric bypass: a randomized clinical trial. *Surg Endosc.* 2020 Dec;34(12):5455–60. <https://doi.org/10.1007/s00464-019-07341-5> PMID:31932932
58. Abdelhamid BM, Khaled D, Mansour MA, Hassan MM. Comparison between the ultrasound-guided erector spinae block and the subcostal approach to the transversus abdominis plane block in obese patients undergoing sleeve gastrectomy: a randomized controlled trial. *Minerva Anesthesiol.* 2020 Aug;86(8):816–26. <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.20.14064-1> PMID:32449336
 59. Mostafa, S. F., Abdelghany, M. S., & Abu Elyazed, M. M. (2021). Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block in Patients Undergoing Laparoscopic Bariatric Surgery: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Pain practice: the official journal of World Institute of Pain*, 21(4), 445–453. <https://doi.org/10.1111/papr.12975>.
 60. Zengin SU, Ergun MO, Gunal O. Effect of Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block on Postoperative Pain and Intraoperative Opioid Consumption in Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2021 Dec;31(12):5176–82. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05681-7> PMID:34449029
 61. Jalali SM, Bahri MH, Yazd SM, Karoobi M, Shababi N. Efficacy of laparoscopic transversus abdominis plane block on postoperative pain management and surgery side effects in laparoscopic bariatric surgeries. *Langenbecks Arch Surg.* 2022 Mar;407(2):549–57. <https://doi.org/10.1007/s00423-021-02400-9> PMID:35064301
 62. Sun J, Wang S, Wang J, Gao X, Wang G. Effect of Intravenous Infusion of Lidocaine Compared with Ultrasound-Guided Transverse Abdominal Plane Block on the Quality of Postoperative Recovery in Patients Undergoing Laparoscopic Bariatric Surgery. *Drug Des Devel Ther.* 2022 Mar;16:739–48. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S356880> PMID:35340337
 63. Ashoor TM, Jalal AS, Said AM, Ali MM, Esmat IM. Ultrasound-Guided Techniques for Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Erector Spinae Plane Block vs. Quadratus Lumborum Block. *Pain Physician.* 2023 May;26(3):245–56. PMID:37192227
 64. Sharma D, Meena S, Anand G. Randomized single blind trial to compare the short term post-operative outcome and cost analysis of laparoscopic versus ultrasound guided transversus abdominis plane block in patients undergoing bariatric surgery. *Surg Endosc.* 2023 Sep;37(9):7136–43. <https://doi.org/10.1007/s00464-023-10189-5> PMID:37328592
 65. Wang Y, Zuo S, Ma Y, Shen J, Chu Q, Yang Z. Effect of Ultrasound-guided Erector Spinae Plane Block on Recovery After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy in Patients With Obesity: A Randomized Controlled Trial. *Clin Ther.* 2023 Sep;45(9):894–900. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2023.07.010> PMID:37516565
 66. Rozen WM, Tran TM, Ashton MW, Barrington MJ, Ivanusic JJ, Taylor GI. Refining the course of the thoracolumbar nerves: a new understanding of the innervation of the anterior abdominal wall. *Clin Anat.* 2008 May;21(4):325–33. <https://doi.org/10.1002/ca.20621> PMID:18428988