



ORIGINAL: NEUMOTÓRAX TRAS COLOCACIÓN DE RESERVORIOS: ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO Y DE LA CONVENIENCIA DEL CONTROL RADIOLÓGICO SISTEMÁTICO

Ana I. Cidoncha¹; Elena González¹; Petra Friedova¹; María de los Llanos Carrillo¹; Carlos Cano¹; Patricia Cremades²; Javier Etreros³; J. Guillermo Ais^{3,4}.

¹Residente; ²Especialista; ³Jefe de Servicio. Servicios de Cirugía General y del Aparato Digestivo; ^{1,3}Complejo Asistencial de Segovia, Segovia, España; ²Policlínica Juaneda Miramar, Mallorca, España.

Correspondencia: para contactar con el autor accionar [aquí](#) (Ana I Cidoncha).

RESUMEN/ ABSTRACT:

Introducción: La implantación de reservorios subcutáneos y catéteres tunelizados como medio de acceso venoso central permanente ha aumentado en los últimos años. La principal complicación tras su colocación es el neumotórax.

Se presentan los datos obtenidos en nuestro medio durante un año, analizando los factores predisponentes de esta complicación y se reflexiona acerca de si la realización sistemática de una radiografía de control en las horas posteriores al implante sería necesaria.

Material y métodos: Se trata de un estudio prospectivo, con datos obtenidos por el cirujano que coloca el dispositivo durante un año. El dispositivo se coloca en el quirófano bajo anestesia local y con control fluoroscópico.

Se analiza la incidencia de neumotórax y su relación con los principales factores de riesgo identificados con anterioridad en la literatura que contribuyen a su aparición, como el Índice de Masa Corporal (IMC) y el número de punciones.

Resultados: Recogemos datos de 80 pacientes, 39 hombres y 41 mujeres con una edad media de 62,35 +/- 2.42 años. El IMC medio es de 26,71 +/- 12,57 Kg/m², y el número de punciones durante la intervención: 40 con un intento, 16 con dos

intentos, 7 con tres intentos y 17 con cuatro intentos o más. Se objetivó neumotórax en el 6.5 % de los pacientes de la serie. Se analiza la asociación con diversos factores siendo estadísticamente significativo el bajo peso ($IMC < 19 \text{ Kg/m}^2$). Asimismo, se aprecia que en la mayoría de los neumotórax (67% de los completos), los pacientes han presentado síntomas tras la colocación del dispositivo.

Discusión: El porcentaje de neumotórax es similar a los que se presentan en otras series, con la misma correlación con el IMC.

No analizamos ni comparamos con la utilización de guía ecográfica, que ha parecido demostrar un descenso de las complicaciones, al haber introducido más recientemente en nuestra práctica su uso.

Se observa la presencia de síntomas en la mayoría de los pacientes que presentan la complicación (67% de los completos), por lo que pensamos que se podría restringir el control radiológico en las horas posteriores a la colocación a quienes durante el período de observación notifiquen alguna sintomatología y/o a pacientes con factores de riesgo.

Conclusiones: De los múltiples factores que predisponen a la aparición de neumotórax analizados, en nuestro estudio sólo se ha encontrado significación estadística con el IMC. En casi todos los casos han aparecido síntomas; por lo que podría plantearse la observación y la realización selectiva de una prueba de imagen de control sólo en aquellos pacientes sintomáticos.

Palabras clave: Neumotórax, punciones, IMC, factores de riesgo, reservorio.

ORIGINAL:

Introducción:

La implantación de sistemas con reservorios subcutáneos para accesos venosos duraderos a través de la vena subclavia con técnica de Seldinger ha aumentado, no sólo por el aumento de las indicaciones oncológicas, sino por su utilización en otras muchas indicaciones (nutrición parenteral domiciliaria, tratamientos antibióticos prolongados, imposibilidad de uso de venas periféricas, etc.). Aportan las ventajas de

una baja incidencia de infecciones, su fácil manejo, la posibilidad de su uso extrahospitalario y la buena aceptación por parte de los pacientes (1).

Sin embargo, la implantación de un catéter venoso central es un procedimiento invasivo y como tal no está exento de complicaciones que pueden ocurrir entre el 2 y el 15% de los casos (2). Estas pueden ser desde *menores* y producir sólo inconvenientes, como retardo en el inicio de las terapias específicas para las que se requiere el catéter; hasta *mayores*, que incluso pongan en riesgo la vida del paciente (3,4). También pueden ser clasificadas como *precoces* o *tardías* según el momento de aparición (5) y según el origen en *relativas a la canalización de cualquier vía central* y *específicas del reservorio*. En las **tablas 1-3** se recogen las más frecuentes.

Complicaciones relacionadas con la canalización de una vía central
Fallo en la canalización: Por variaciones anatómicas
Neumotórax: Puede ser completo o parcial y su tratamiento observación en los casos leves y colocación de tubo de tórax en los completos.
Punción arterial: Produciendo un hematoma localizado o un hemotórax si es masivo, pudiendo ocasionar el fallecimiento del paciente
Embolia gaseosa: Se puede prevenir sus consecuencias con el paciente en posición de Trendelenburg
Punción del conducto torácico: Pudiendo producir un linfotórax
Lesiones nerviosas: por traumatismo directo de la aguja o por hematoma posterior
Arritmias: relacionadas con la guía y por contacto con la superficie cavitaria cardíaca

Tabla 1: Complicaciones relacionadas con la canalización de una vía central.

Complicaciones relacionadas con el dispositivo
Sepsis: Es la más frecuente y puede producir casos graves de shock séptico
Trombosis del catéter: Es la segunda en frecuencia, aunque se han descrito un elevado número de asintomáticas. Puede originar embolias secundarias.
Perforación cardíaca, pleural o mediastínica: Son muy infrecuentes pero graves
Trayectos aberrantes del catéter: Por mala colocación al implantarlo
Malfuncionamiento: Por pinzamiento en la articulación costoclavicular o incorrecta colocación
Migración de la punta: Puede dar lugar a un hematoma, trombosis o disfunción
Rotura del catéter: Pudiendo emigrar a cavidades derechas asociando mortalidad en el 30% de los casos que no se retira
Erosión/necrosis cutánea: Producida en la zona de la cámara del reservorio en pacientes muy delgados
Flebitis no infecciosa: Por la cateterización de la vena, llegándose a producir trombosis o estenosis si no se trata
Lesión nerviosa

Tabla 2: Complicaciones relacionadas con el dispositivo implantado.

El neumotórax es una de las complicaciones precoces que puede asociar mayor morbimortalidad. Es una complicación con una incidencia estimada del 1,5-3,1 % para

el acceso subclavio (6). En otros estudios en los que se evalúan estos catéteres según su fin terapéutico (quimioterapia), se encontró que la incidencia de complicaciones como el neumotórax es de 4.3% (7). Su incidencia global varía entre el 0-15%, siendo la principal complicación mecánica secundaria a la inserción de catéter vascular, aunque en pacientes sin factores de riesgo asociados su frecuencia es menor al 0,5 % para la yugular interna y menos del 3% para la subclavia (8). En la serie estudiada por Del Pino *et al* fue del 2,6% (9).

Complicaciones precoces
Malposición del catéter
Punción arterial: Causando desde pequeños hematomas a hemotórax
Colocación en el conducto torácico
Neumotórax
Complicaciones tardías
Rotación
Trombosis
Fractura del catéter
Migración del catéter
Trombosis venosa
Infección
Embolia gaseosa

Tabla 3: Complicaciones según el momento de su aparición.

Para disminuir esta incidencia y sus consecuencias clínicas es preciso que quienes implantan el catéter venoso central estén familiarizados con sus complicaciones para prevenirlas, reconocerlas y manejarlas de forma oportuna (10).

Se presenta un estudio sobre la incidencia de neumotórax tras la implantación de reservorios en un Servicio de Cirugía General de un Hospital de nivel 2, analizando los factores que influyen en su aparición y para intentar determinar si se necesita un estudio radiológico de control sistemático tras el procedimiento. En nuestro centro todos los dispositivos de este tipo se implantan por nuestro servicio.

Material y métodos:

Tipo de estudio:

Estudio prospectivo que analiza un período de un año, desde Octubre de 2019 a Octubre de 2020.

Técnica de implantación:

En todos los casos se realizó el acceso venoso mediante la técnica de Seldinger con referencias anatómicas sin uso de ecografía.

El procedimiento se llevó a cabo en quirófano, con la participación de un técnico de radiología para la realización del control radiológico durante la colocación.

Se coloca al paciente en posición de Trendelenburg para evitar la embolia gaseosa y se realiza el acceso venoso subclavio infraclavicular tomando como referencia la unión del tercio medio y el tercio interno clavicular dirigiendo la aguja hacia el manubrio esternal y el bisel hacia caudal una vez canalizada la vena. Una vez canalizada la vena subclavia se procede a introducir una guía a través de la aguja bajo control radiológico. Se retira la aguja y se coloca un dilatador que permita el paso del catéter. Tras retirar la guía y el dispositivo interno del dilatador, se procede a la colocación del catéter bajo control radiológico. Posteriormente se crea el bolsillo subcutáneo donde irá el dispositivo. Se tuneliza el catéter hasta el bolsillo subcutáneo y se conecta con el reservorio. Por último, se comprueba el buen funcionamiento y se sella con heparina. El reservorio implantado es el Polysite de Perouse Medical (Francia), de 7F u 8F, que combina titanio y plástico (polioximetileno) y es unicameral (ver *imagen 1*).



Imagen 1: Reservorio implantado.

Por defecto, salvo contraindicación, como infección de la zona, trombosis previa y factores locales que puedan alterar la disposición anatómica (aunque no suponen una contraindicación absoluta) como radiación, cirugía local, colocación de vía central previa o fractura de clavícula, el acceso fue por vena subclavia derecha, entre otras razones para eliminar el riesgo de lesión del conducto torácico.

De forma sistemática se realiza una radiografía de tórax a todos los pacientes antes del alta, tras un período de observación de 2 o 3 horas, para descartar complicaciones pulmonares y volver a confirmar la correcta localización del catéter.

Variables recogidas:

Los datos de las variables se incluyen en una base de datos. Se analiza como complicación fundamental la aparición de neumotórax y si ésta se asocia a alguno de los factores de riesgo descritos en la literatura como son el índice de masa corporal, factores previos locales (como reservorio previo, cirugía local, radioterapia de la zona, fractura de clavícula), el tipo de acceso utilizado, el número de punciones, el tiempo medio del procedimiento, el acceso utilizado y la experiencia del que lo implanta (según el criterio de ser adjunto o residente) (ver **tabla 4**).

Factores de riesgo de neumotórax en estudio
IMC
Reservorio previo
Cirugía local
Radioterapia
Fractura de clavícula
Tipo de acceso utilizado
Número de punciones
Tiempo medio del procedimiento
Experiencia del cirujano

Tabla 4: Factores de riesgo de neumotórax en estudio.

Asimismo, se recogen más datos en los pacientes que han presentado neumotórax en nuestra serie: si ha sido parcial o total, si ha requerido de colocación de tubo de tórax o no, y los días de ingreso que pueda generar.

Metodología estadística:

Las variables cuantitativas se presentan como media +/- desviación estándar y las cualitativas (como presencia o no de neumotórax, grado de IMC -bajo, sobrepeso, obesidad-, sexo y la existencia o no de factores locales previos) con la frecuencia absoluta o relativa. Para determinar la asociación entre variables cualitativas con el desarrollo de neumotórax se ha empleado el coeficiente chi-cuadrado. Se han realizado pruebas de asociación estadística con el programa SPSS empleando como significación estadística $p < 0,05$.

Resultados:

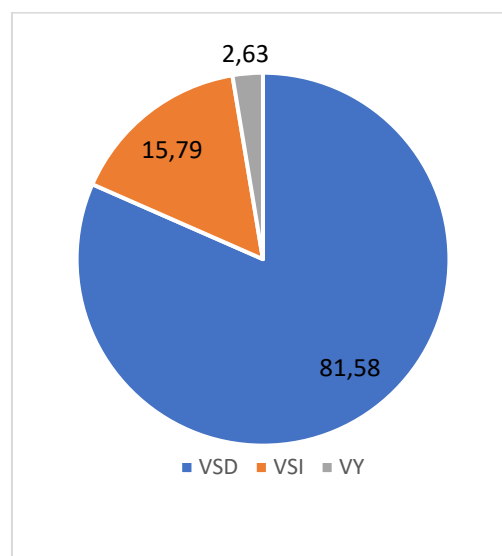
Se incluyeron 80 pacientes en el estudio de los cuales 39 eran hombres y 41 mujeres. La edad media fue de 62,35 +/- 2,42 años. Las indicaciones de colocación

de reservorio fueron todas en pacientes oncológicos para la administración de quimioterapia. Los orígenes de los tumores fueron (ver **tabla 5**) principalmente los siguientes: 25 cáncer de colon, 9 cáncer de recto, 14 cáncer gástrico, 8 cáncer de mama, 8 cáncer ORL (Otorrinolaringología), 12 cáncer de páncreas, 4 otros.

Tipo de tumor	Frecuencia
Colon	25 (31,25%)
Gástrico	14 (17,5%)
Páncreas	12 (15%)
Recto	9 (11,25%)
Mama	8 (10%)
ORL	8 (10%)
Hematológico	2 (2,5%)
SNC (Sistema Nervioso Central)	1 (1,25%)
Ano	1 (1,25%)

Tabla 5: Tipo de tumores y su frecuencia en los pacientes a los que se colocó reservorio

El acceso utilizado (ver **gráfica 1**) fue mayoritariamente la vena subclavia derecha (VSD, 62), seguido de la subclavia izquierda (VSI, 16) y la yugular interna (VYI, 1) y hay un caso en el que no fue posible la implantación del reservorio por imposibilidad de canalizar una vía central en ese momento. El acceso por VSI/VYI se realizó por antecedente de patología mamaria derecha (7 casos), imposibilidad de canalizar la VSD tras múltiples intentos (4), reservorio previo en el lado derecho (2), patología ORL en el lado derecho (2) y en 2 casos por tratarse de cazadores.



Gráfica 1: Acceso venoso utilizado (%).

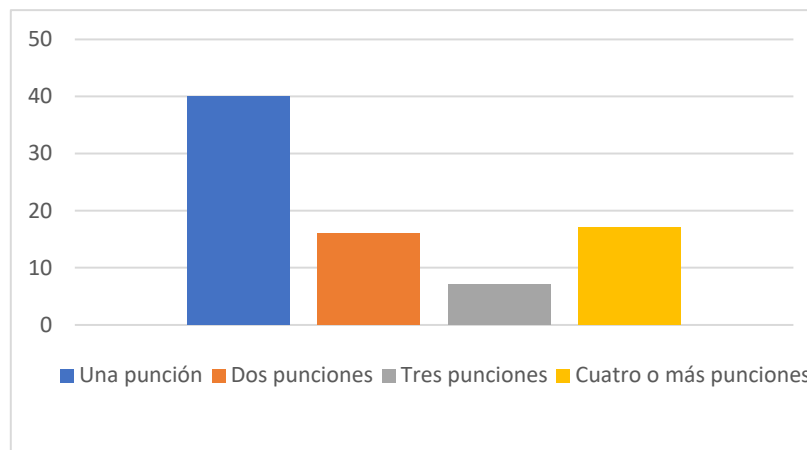
El IMC medio de los pacientes fue de 26,71 +/- 12,57 Kg/m². La distribución de los factores locales se muestra en la **tabla 6** siendo los más frecuentes 11 que habían

tenido una vía central previa (6 en VSD, 1 en VSI y 4 en VYD) y 11 habían tenido cirugía local de la zona.

Factores locales	Frecuencia
Vía central previa	11
Cirugía local	11
Radioterapia local	9
Reservorio previo	6

Tabla 6: Factores locales previos a la colocación del reservorio.

El número de punciones o intentos en cada paciente durante la inserción del catéter se distribuye de la siguiente manera: 40 con un intento, 16 con dos, 7 con tres y 17 con cuatro o más (ver **gráfica 2**). El tiempo medio de la intervención de canalización y colocación del reservorio fue de 27,38 \pm 2,21 minutos. Respecto a la experiencia del cirujano principal, 61 fueron realizados por residentes y 19 por adjuntos. No disponemos de datos acerca de la experiencia previa de cada uno de ellos en implante de reservorios y/o canalizaciones de vías venosas centrales.

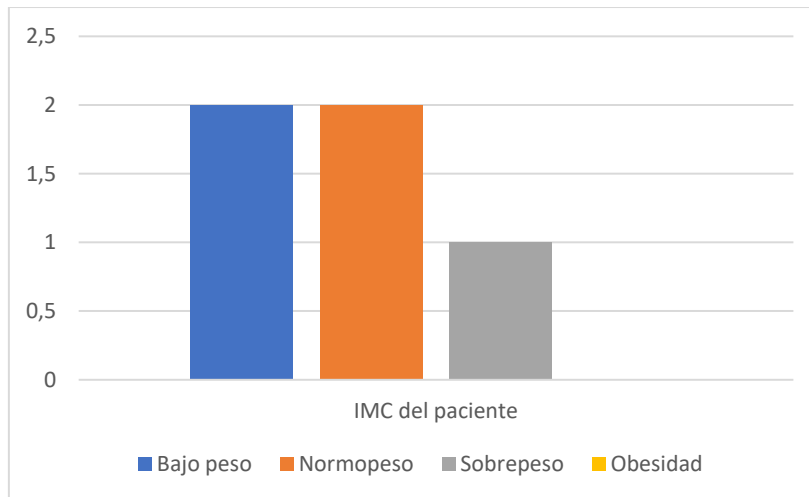


Gráfica 2: Distribución del número de punciones.

De todos los pacientes incluidos se realizó radiografía de tórax posterior a la colocación en 77; en 3 no se solicitó porque el cirujano que los implantó no solicita radiografía sistemática si no existen datos que le hagan sospechar una complicación. Se registró un neumotórax en 5 pacientes (6,25%), asumiendo que, como es lógico, a los 3 que no se les solicitó radiografía de control no lo presentaron.

En estos 5 pacientes se han estudiado los factores de riesgo que tenían para establecer si existe una potencial relación causal que permita predecir el riesgo de esta complicación. 3 eran mujeres y 2 hombres. La distribución según su IMC fue de 2 con bajo peso (IMC<18,5), 2 con peso normal (IMC18,5-24,9) y 1 con sobrepeso

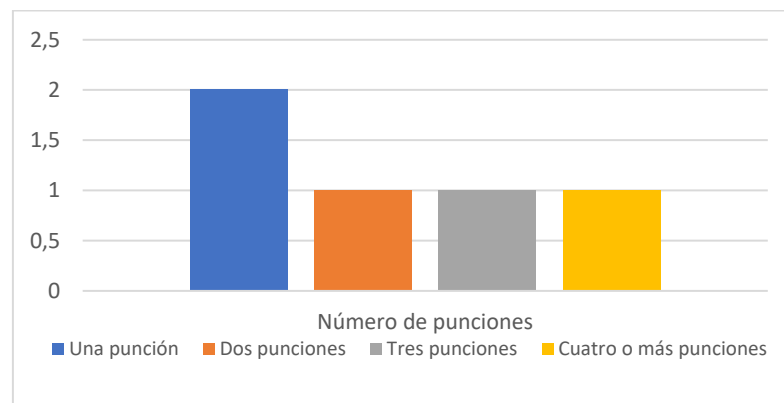
(IMC 25-29,9) (ver **gráfica 3**). Ninguno había tenido reservorio previo, uno había tenido una vía central previa y otro tuvo radioterapia previa; el acceso utilizado fue VSD en 4 y VSI en 1 (ver **tabla 7**). El número de intentos para canalizar la vía central fue uno en 2 casos, dos en 1, tres en 1 y cuatro o más en otro caso (ver **gráfica 4**).



Gráfica 3: Distribución del IMC de los pacientes que presentaron neumotórax.

PACIENTES CON NEUMOTÓRAX	
Factores locales	Frecuencia
Vía central previa	1
Radioterapia local	1
Reservorio previo	0
Ninguno	3
Acceso utilizado	Frecuencia
VSD	4
VSI	1
Experiencia del médico	Frecuencia
Adjunto	1
Residente	4

Tabla 7: Factores locales y acceso en pacientes con neumotórax.



Gráfica 4: Distribución del número de punciones en los pacientes con neumotórax.

La experiencia del médico responsable del procedimiento fue de 1 realizado por un adjunto y 4 por residentes (ver **tabla 7**). Esto supone una probabilidad de 4/61 frente a 1/19 sin haber diferencias significativas entre la colocación por residentes o adjuntos ($p=0,8387$). No disponemos de datos que nos permitan determinar si hay relación entre la experiencia específica en la canalización y presentar la complicación.

En cuanto a la repercusión y tratamiento de la complicación (ver **tabla 8**), de los 5 neumotórax 2 fueron parciales y 3 totales; siendo sintomáticos la mayoría de los totales (2/3). El tratamiento se basó en observación en 1 caso y se requirió de colocación de drenaje torácico en 4.

NEUMOTÓRAX:	
Tipo de neumotórax	Frecuencia
Parcial	2
Total	3
Tratamiento recibido	Frecuencia
Observación	1
Colocación de drenaje torácico	4

Tabla 8: Repercusión y tratamiento de los neumotórax.

El ingreso medio fue de 2,2 +/- 1,4 días. En el paciente que requirió de observación se llevó a cabo de manera ambulatoria. En los que se colocó drenaje torácico, la media de días de ingreso fue de 2,5 +/- 0,9 días.

Se ha observado que aquellos pacientes que tuvieron neumotórax completo y necesidad de colocación de tubo de tórax presentaron síntomas en el postoperatorio inmediato, siendo el más frecuente la disnea, que se presentó en la totalidad de los pacientes con síntomas. Uno de ellos presentó además dolor torácico en las horas posteriores a la colocación del dispositivo.

Posteriormente se han llevado a cabo pruebas estadísticas que intenten relacionar los diversos factores estudiados y la incidencia de neumotórax:

- No existe relación estadísticamente significativa con: sexo del paciente ($p=0,686$), haber tenido vía central previa ($p=0,746$) o radioterapia previa ($p=0,522$), el número de punciones (una versus dos o más, $p=0,644$) y ser adjunto o residente ($p=0,839$).
- Con respecto al IMC, se compararon aquellos que presentan IMC en los extremos (< 19 o >30) con los de valores intermedios obteniendo una $p = 0.02$

en aquéllos con IMC < 19 y $p = 0.311$ en los que presentan IMC > 30; por lo que existen diferencias significativas en IMC < 19.

Discusión:

La necesidad de colocación de reservorios ha aumentado debido a su mayor uso para tratamientos quimioterápicos, para nutrición parenteral y diversos tratamientos intravenosos. Sin embargo, la implantación de un catéter venoso central es un procedimiento invasivo y como tal no exento del riesgo de complicaciones que pueden ocurrir entre el 2 y el 15% de los casos (2). El neumotórax es la principal complicación mecánica; es más frecuente en el abordaje subclavio, y dentro de él más frecuente en la subclavia derecha (13),(14). En esta complicación se centra principalmente todo nuestro estudio y nuestros análisis.

Aunque muchos van a ser analizados más adelante, sobre todo enfocados a la prevención del neumotórax, enumeramos algunas de las estrategias para minimizar estas complicaciones relacionadas con cualquier acceso venoso central:

- Experiencia apropiada o supervisión del que lo coloca: incluiría un número mínimo para colocarlos de forma independiente y un volumen anual.
- Prevención de problemas mecánicos:
 - Elegir adecuadamente la vena, conocer indicaciones y contraindicaciones.
 - Limitar el número de intentos. Parece que 3 sería el tope razonable.
 - Limitar o elegir apropiadamente la longitud del catéter y la guía o tener control dinámico.
 - Control ecográfico. Se comentará con detenimiento después.
 - Confirmar posición adecuada. Ecografía/control radiológico ulterior.
- Prevención del embolismo aéreo: posición de Trendelenburg, Valsalva, tapar rápido el catéter o la aguja, conectar rápido la infusión y retirar en espiración.
- Medidas de prevención de infecciones: durante la inserción (higiene de manos, asepsia y antisepsia, evitar si es posible la femoral, etc.) o durante su uso (vigilancia diaria, curas, apósitos, etc.) y retirarlos tan pronto como sea posible.

Los catéteres impregnados en sustancias antisépticas o antibióticas están en evaluación.

Como en otras maniobras y aspectos relacionados con la seguridad de los pacientes, hay literatura que refleja que el uso de listas de verificación (*checklist*) basadas en la evidencia, protocolos y/o equipos entrenados y especializados tienen un impacto relevante en disminuir todo tipo de complicaciones.

En este sentido, se han creado diferentes protocolos para intentar minimizar la aparición de neumotórax. Uno de los procedimientos que ha demostrado un descenso en su aparición es la punción guiada por ultrasonido (11), aunque en algunos lugares no se dispone del sistema por lo que puede ser complicada su difusión homogénea. Asimismo, se ha llevado a cabo un programa educacional para aquéllos que cuentan con menos experiencia (con clases teóricas, entrenamiento del manejo del ultrasonido con maniquí, test de evaluación, protocolos de asepsia y técnica quirúrgica), que demuestra disminuir el número de complicaciones mecánicas (12).

Se han descrito en diversos estudios los factores que pueden favorecer su aparición; siendo algunos dependientes del operador y otros del paciente. Entre los factores *dependientes del operador*, encontramos como fundamental la inexperiencia, aunque en nuestro estudio no se observan diferencias estadísticamente significativas probablemente debido al reducido tamaño muestral y/o al criterio empleado (adjunto versus residente más que la experiencia real en canalizaciones); pero sí se ha relacionado en distintos estudios con ser médico con menos de 6 meses de práctica en una unidad de cuidados intensivos, residente de cualquier especialidad o haber realizado menos de 50 punciones de catéter venoso central (13,15). Y *dependientes del paciente* como edad avanzada, IMC menor de 20 o mayor de 30 (14), bullas apicales, enfermedad pulmonar (tipo Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica y Tuberculosis), antecedentes de neumotórax iatrogénico post inserción de catéter venoso central, insuficiencia respiratoria y necesidad de ventilación mecánica con PEEP (Positive end-expiratory pressure) y volumen corriente alto (14),(2). Estos dos últimos se explican porque cuando la presión intraalveolar está aumentada o la presión del intersticio perivascular está disminuida, se produce un gradiente que puede hacer que se rompan los alveolos adyacentes, dando lugar a enfisema intersticial. Posteriormente, el aire se dirige hacia el mediastino al tener menor presión.

Si la presión mediastínica aumenta bruscamente, la pleura mediastínica se rompe, dando lugar a neumotórax

Comparando con la bibliografía, nuestra tasa de complicaciones es similar a la de otras series, que reportan en torno a un 5,7% de neumotórax yatrógenos (15-17).

Con respecto a la variable sexo, no existen diferencias, lo que no concuerda con trabajos como el de Mansfield, probablemente debido al escaso tamaño muestral, que evidencia que el sexo femenino es predisponente (por peculiaridades anatómicas probablemente) en canalizaciones de subclavia con frecuencias hasta de 11,8% (18).

Con respecto a otros factores de riesgo, en el estudio observacional realizado por Gilberto Hurtado y *cols.* en cateterismos venosos centrales para terapia nutricional, se encontró que las alteraciones del peso incrementan las complicaciones conforme decae el estado nutricional y de acuerdo con el número de intentos de punción que se realicen (19). Asimismo, Rivas *et al.*, encontraron que las personas que presentaron neumotórax tenían un IMC $<20 \text{ kg/m}^2$ o $>30 \text{ kg/m}^2$, siendo este un factor independiente para la aparición de la complicación en su estudio (14). En nuestro trabajo se ha objetivado que los pacientes con un IMC inferior a 20 tienen un riesgo mayor, lo cual nos hace pensar en un cierto papel protector del tejido graso que rodea las estructuras vasculares.

En la revisión de Gelves y *cols.* (20) evidencian que la realización de tres o más intentos es un factor predisponente. El número de punciones puede relacionarse también con la experiencia del que realiza la canalización. Se ha demostrado en diversos estudios la relación existente entre la experiencia y la aparición de complicaciones tras la canalización de una vía central subclavia, como ya hemos mencionado. En nuestro estudio, empleando la imprecisa variable adjunto/residente, no se ha encontrado relación entre el número de intentos y la aparición de neumotórax, probablemente debido al bajo número de eventos analizados (5 neumotórax). Sería interesante realizar un nuevo estudio ampliando la N y teniendo en cuenta el año de residencia y los años de experiencia del adjunto. O incluso el número de canalizaciones venosas centrales y/o de implante de dispositivos, para poder sacar conclusiones que concuerden con los datos de otras series.

Hay diferentes estrategias que pueden mitigar este efecto de la inexperiencia, sobre todo de tipo educativo. Ya hemos comentado el estudio de Hanauer *et al.* (12)

en el que se demuestra una reducción del 22% de las infecciones de catéter al año tras la formación y en el análisis multivariante se demostró la disminución del número de complicaciones. Se podría estandarizar el uso de este tipo de programas de formación en residentes como estrategia para prevenir complicaciones tras la canalización de vías centrales.

Con respecto a la utilización de guía ecográfica, Camfora y *cols.* (21) no reporta ningún caso de neumotórax en cateterización de vías yugulares, aunque no hablan de la vía subclavia que es en la que se ha descrito una incidencia mayor. Se suele recomendar que esté disponible el equipo y personal entrenado, examinar primero la anatomía para determinar la mejor vena, debe realizarse en modo dinámico, con control visual continuo, y tras la canulación deben evaluarse posibles complicaciones (punción arterial, neumotórax -parece tener más sensibilidad que la radiología simple-, mala posición, etc.). En un metaanálisis se compara la canalización de un acceso venoso central (subclavio, yugular y femoral) con guía ecográfica y atendiendo a referencias anatómicas. Con respecto al acceso subclavio, concluyen que disminuye el número de punciones arteriales y hematomas pero no se observan diferencias en el número total de complicaciones, en el número de punciones, tiempo de procedimiento, ni éxito en la primera punción. Por ello se concluyó que no se justifica un uso estandarizado en el acceso subclavio (21). Sin embargo, en 2016, la Canadian Perioperative Anesthesia Clinical Trials Group (22) realizó un metaanálisis estudiando la cateterización de la vena subclavia guiada por ecografía basado en 10 estudios. Se concluye que existe una disminución de las complicaciones, en especial la punción arterial, hemotórax y neumotórax. Por tanto, podemos concluir que el control ecográfico puede mejorar la seguridad del paciente, siendo el acceso que recomiendan las principales guías el de la vena yugular interna, sin estar tan claro su uso estandarizado en la vena subclavia, y siendo fundamental conocer las relaciones anatómicas para combinar este conocimiento con la utilización de la ecografía para mejorar los resultados (23); aunque no esté tan claro para la subclavia, parece lógico que se aconseje si se dispone del equipo y del entrenamiento necesarios. También se ha estudiado un método que intenta disminuir el número de neumotórax tras la canalización de la vena subclavia utilizando control ecográfico en la vena subclavia/axilar, dirigiendo la aguja hacia la vena subclavia en el punto donde atraviesa la segunda costilla, obteniendo un escudo protector entre el vaso y la pleura,

además de permitir una mayor compresibilidad en la vena subclavia/axilar en caso de hemorragia (24). Existe una guía de recomendaciones basada en la evidencia, que expone la actitud a seguir con respecto a la utilización de la ecografía. Se ha demostrado que la punción guiada por ecografía disminuye las complicaciones precoces, aunque la mayoría de los estudios se refieren a la vena yugular interna como ya hemos mencionado. Sin embargo, el control ecográfico permite al operador obtener un sitio de inserción, disminuyendo la contaminación e infección del catéter y su trombosis. Si no se utiliza de manera estandarizada, se pueden producir repetidos intentos en diversos sitios con mayor riesgo para el paciente, por lo que se sugiere intentar visualizar el vaso bajo ecografía en lugar de aumentar el número de intentos. Además, gracias a la ecografía se puede visualizar un 10% de pacientes con anomalías anatómicas, incluida la ausencia de la vena que se desea canalizar (25). Todos los reservorios de nuestro estudio se han canalizado sin control ecográfico. Actualmente hemos comenzado a utilizar selectivamente el control ecográfico. Los casos en los que existen factores de riesgo serán aquellos en los que disminuirá más dicho riesgo. La experiencia que se está adquiriendo en este aspecto permitirá extraer conclusiones que en el futuro podremos aplicar a nuestra práctica clínica.

Durante el procedimiento, se puede y se recomienda comprobar la colocación del catéter. Puede hacerse mediante control ecográfico tras su utilización para la canalización de la vena obteniendo imágenes de su colocación o si no se dispone de ultrasonidos, se puede realizar un control mediante radiografía de tórax (fluoroscopia) como sucede en nuestro centro y es clásico.

Una vez realizada la técnica, se solicita una radiografía de control en las horas posteriores para comprobar que no existen complicaciones y el curso del catéter, aunque en pacientes asintomáticos puede no ser necesaria y es un planteamiento que nos hacemos con nuestros resultados. De forma general no se necesita en catéteres femorales y cada vez es más discutida en los yugulares; nosotros planteamos que puede no ser imprescindible también en los abordajes subclavios. Con los datos obtenidos podría cuestionarse la necesidad de realizarla sistemáticamente, y limitarla a aquellos casos con síntomas o aquellos en los que concurren factores de riesgo como los mencionados; además, es probable que si se incorpora el control ecográfico (de colocación y complicaciones) su utilidad sea aún menor. Sin embargo, también hay que mencionar que un neumotórax puede aparecer de forma inmediata o

retrasarse hasta 48 horas e incluso en enfermos oncológicos hasta 6 días (26), por lo que serían necesarios controles radiológicos periódicos si hay dudas diagnósticas.

Así, el aumento del riesgo de neumotórax en pacientes con IMC <19 haría necesaria en estos casos una observación más prolongada y con Rx de Tórax antes del alta. También es probable (aunque nuestros datos no permitan asegurarlo) que este riesgo se asocie a un mayor número de punciones. En estos casos, y en aquellos con sintomatología inmediata tras el procedimiento, también aconsejamos la Rx. La continuación de este estudio permitirá acotar más estas recomendaciones.

Las limitaciones del estudio tienen relación fundamentalmente con el bajo número de pacientes incluidos, ya que la aparición de neumotórax yatrógeno en tan solo 5 pacientes no permite realizar muchos estudios estadísticos que permitan la obtención de conclusiones firmes. Existen factores que no se han tenido en cuenta, como los años de experiencia del cirujano, factor determinante en la aparición de complicaciones. Tampoco se ha podido comparar la canalización de vías centrales con control ecográfico frente a las que se basan en referencias anatómicas, ya que la utilización de ultrasonidos no se realizaba de manera estandarizada en nuestro centro. Por tanto, sería interesante ampliar el estudio teniendo en cuenta estos factores y ampliando el número de sujetos.

Conclusiones:

Se ha observado una incidencia del 6,5% de neumotórax en los 80 pacientes estudiados en el plazo de un año. Tan sólo se ha identificado como factor predisponente que el paciente presente un IMC <19 kg/m².

Según nuestros datos, factores como el IMC<19 (significativo) y probablemente el número de punciones y la sintomatología inmediata, harían recomendable una observación más prolongada y no debería evitarse en ellos realizar el control radiológico posterior al procedimiento.

Con respecto a la experiencia del cirujano, a diferencia de la mayoría de la literatura, no se observan diferencias significativas empleando la imprecisa variable de adjunto/residente, debido probablemente al bajo número de eventos analizados (únicamente 5 neumotórax).

Declaraciones y conflicto de intereses: El manuscrito enviado ha sido revisado y aprobado por todos los autores y no existe conflicto de intereses con la revista ACIRCAL y/o con la industria. No ha sido presentado en ninguna reunión o congreso.

Referencias bibliográficas:

1. Craus W, Di Giacomo, Tommasino U, et al. Totally implantable central venous access: 15 years' experience in a single unit. *The Journal of Vascular Access* 2001; 2: 161-7
2. K.B. Domino, T.A. Bowdle, K.L. Posner, *et al.* Injuries and liability related to central vascular catheters: a closed claims analysis. *Anesthesiology*, 100 (2004), pp. 1411-1418
3. Lars Dahlgard Hove, Jacob Steinmetz, Jens Krogh Christoffersen, Ann Moller, Jacob Nielsen, Henrik Schmidt. Analysis of Deaths Related to Anesthesia in the Period 1996-2004 from Closed Claims Registered by the Danish Patient Insurance Association. *Anesthesiology* 2007; 106: 675-80
4. Ruesch S, Walder B, Tramèr MR: Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access. A systematic review. *Crit Care Med.* 2002 Feb; 30 (2): 454-60
5. Sibylle Machat, Edith Eisenhuber, Georg Pfarl, Josef Stübler, Claus Koelblinger, Johannes Zacherl, and Wolfgang Schima. Complications of central venous port systems: a pictorial review. *Insights Imaging.* 2019 Dec; 10: 86.
6. J. Merrer, B. De Jonghe, F. Golliot, J.Y. Lefrant, B. Raffy, E. Barre, *et al.* Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: A randomized controlled trial. *Jama*, 286 (2001), pp. 700-707
7. Kock M, Pietsch U, Krause H, Wilke F. Implantable vascular access systems. *World Journal of Surgery.* 1998; 22(1): p. 2 - 16.
8. Hernández M, Álvarez C, Pérez M. Complicaciones de la canalización de una vía venosa central. *Revista clínica española.* 2006; 206 (1): p. 50-53.
9. Del Pino, Sheila; Boscà, Andrea; Roig, Amparo; Penalba, Rafael; Pérez, Teresa; Kiefer, Georg; Saborit, Rosa; Aguiló, Javier. Complicaciones de los reservorios venosos en pacientes oncológicos. *CIR ESP.* 2015; 93 (Espec Congr)
10. Rivas Rodrigo. Complicaciones mecánicas de los accesos venosos centrales (Mechanical Complications of central venous acces [REV. MED. CLIN. CONDES - 2011; 22(3) 350-360.
11. Hewlett, A. L. & Rupp, M. E. New developments in the prevention of intravascular catheter associated infections. *Infect. Dis. Clin. N. Am.* 26, 1–11
12. Hanauer LPT, Comerlato PH, Papke A, Butzke M, Daga A, Hoffmeister MC, Boniatti MM, John JF, Schaan BD, Rados DV. Reducing central vein catheterization complications with a focused educational program: a retrospective cohort study. *Sci Rep.* 2020 Oct 16;10(1):17530. doi: 10.1038/s41598-020-74395-0. PMID: 33067489; PMCID: PMC7568571.
13. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant J, Raffy B, Barre E, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critical ill patients. *JAMA.* 2001 Aug 8; 286 (6): 700-7.
14. Rivas Rodrigo. Complicaciones mecánicas de los accesos venosos centrales (Mechanical Complications of central venous acces [REV. MED. CLIN. CONDES - 2011; 22(3) 350-360
15. De La Torre Vega D, Trujillo Solórzano A. Frecuencia de las principales complicaciones mecánicas del cateterismo venoso central y variables asociadas a su presentación en los servicios de terapia intensiva y emergencia de Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo de mayo a septiembre del 2013. [Trabajo de grado para la obtención del título en medicina general y cirugía]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2014

16. Hartkamp A, van Boxtel AJ, Zonnenberg BA, et al. Totally implantable venous access devices: evaluations of complications and a prospective comparative study of two different port systems. *Neth J Med* 2000; 57: 215-23.
17. Herrmann KA, Wagnershauser T, Helmberger T, et al. Percutaneous interventional radiologic implantation of intravenous port-catheter systems. *Radiologe* 1999; 39: 777-82.
18. Mansfield P, Hohn D, Fornage B, Gregurich MA, Ota DM. Complications and Failures of Subclavian-Vein Catheterization. *N Engl J Med.* 1994 Diciembre; 331: p. 1735-1738.
19. Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H, Weiner P, Bursztein S. Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med.* 1986 Feb;146(2):259-61. doi: 10.1001/archinte.146.2.259. PMID: 3947185.
20. Gelves S, Contreras E. Hemotórax secundario a catéter venoso central. *Revista Colombiana de Anestesiología.* 2007; 35(4): p. 313-318.
21. Camfora A, Mauriello C, Ferronetti A, Marte G, Di Maio V, Ciorra G, et al. Efficacy and safety of ultrasound - guided placement of central venous port system via the right internal jugular vein in elderly oncology patient. *Aging Clinical and Experimental Research.* 2017 Febrero; 29 (1): p. 127 -130.
22. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; 1: Cd011447.
23. Bernd Saugel, Thomas W. L. Scheeren and Jean-Louis Teboul. Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice. Saugel et al. *Critical Care* (2017) 21:225.
24. Mourad H Senussi, Phani C Kantamneni, Ali Omranian, Mani Latifi, Tarik Hanane, Eduardo Mireles-Cabodevila, Neal F Chaisson, Abhijit Duggal, Ajit Moghekar. Revisiting Ultrasound-Guided Subclavian/Axillary Vein Cannulations: Importance of Pleural Avoidance With Rib Trajectory. *J Intensive Care Med.* 2017 Jul;32(6):396-399.
25. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med.* 2012 Jul; 38 (7): 1105-17.
26. Corella Calatayud, J.M. Fuster Diana, C. Vázquez Prado, A. Corella Mas, J.M. Galbis Caravajal, J.M. Mas Vila, T. Rabadán Hontangas, R. Corella Mas, L. Roig Vila, J.V. Rodríguez Miquel, V. Silvestre Alcaide, M. Vázquez Tarragón, A. Roig Revert, P. Canelles Corell, E. Hernández Sanruperio, F. Carrillo de Albornoz, G. Reservorios, acceso venoso de larga duración. Abordaje y complicaciones. Trabajo de fin de grado. Sociedad valenciana de cirugía.