

<sup>1</sup>Departamento de Cirugía Vascular y Endovascular, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.  
<sup>2</sup>Clínica Puerto Varas.

Financiamiento: Fondos del Departamento de Cirugía Vascular y Endovascular, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido el 30 de diciembre de 2021, aceptado el 23 de mayo de 2022.

Correspondencia a:  
Dr. Leopoldo Mariné M.  
Apoquindo 3990 Oficina 601  
Las Condes, Santiago, Chile.  
Zip Code: 7550112  
marinepolo@yahoo.com

## Concentración de la cirugía de aneurisma de aorta abdominal roto en centros especializados calificados

LEOPOLDO MARINÉ<sup>1</sup>, RENATO MERTENS<sup>1</sup>, FRANCISCO VALDES<sup>1</sup>, JOSÉ IGNACIO TORREALBA<sup>1</sup>, MICHEL BERGOEING<sup>1</sup>, JOSÉ FRANCISCO VARGAS<sup>1</sup>, RICARDO VILLARROEL<sup>2</sup>

### Concentrating ruptured abdominal aortic aneurysm surgery in specialized centers

*Ruptured abdominal aortic aneurysm (RAAA) is an arterial emergency with an overall mortality of 80%-90% secondary to massive hemorrhage. If a patient with RAAA presents in a primary hospital without resolution capacity, survival will depend on early transfer to a center with adequately trained specialists. This article reviews the evidence supporting the centralization of AAAR treatment in qualified centers, specifying the criteria used for the selection of referral centers and the role of a coordinating unit. Our current referral system, which is based primarily on costs, is also described. Patients with AAAR who consult in non-resolving centers should be rapidly transferred to a qualified referral center, following a transfer protocol, and guided by a coordinating unit acting according to technical and established criteria based on results, quality, and costs. Qualified referral centers should have an accredited vascular surgeon and a high institutional aortic surgery volume, adequate infrastructure, endovascular resolution capacity, support services (intensive care, hemodialysis, etc.) and specialized personnel permanently available.*

(Rev Med Chile 2022; 150: 788-801)

**Key words:** Aneurysm, Ruptured; Hospitals, High-Volume; Mortality; Treatment Outcome; Vascular Surgical Procedures.

El aneurisma de la aorta abdominal roto (AAAR) es una urgencia arterial de pronóstico letal, que afecta pacientes mayores portadores de comorbilidades significativas con una mortalidad global de 80%-90% secundaria a hemorragia masiva<sup>1,2</sup>.

La prevalencia de aneurisma de la aorta abdominal (AAA) en estudio de población seleccionada en Chile es de 5,9%<sup>3</sup>. Los datos de prevalencia de AAAR en Chile no son confiables por posible subregistro; en estudio europeo en poblaciones, la prevalencia fluctúa entre 5,6 y 10,6 por 100.000 habitantes/año, llegando a 154 en hombres mayores de 80 años<sup>4</sup>, mientras que en estudio de autopsias

los AAAR son responsables de 0,33 a 0,43% de las muertes<sup>5</sup>. Los resultados nacionales de sobrevida en pacientes operados por AAAR en centros de referencia son buenos, aunque el número de publicaciones es escaso<sup>6,7</sup>.

La sobrevida de un paciente con AAAR depende de que sea tratado en forma oportuna, en un centro apropiado y por especialistas adecuadamente entrenados<sup>8</sup>. En caso de consultar en un hospital primario sin capacidad de resolución para esta patología, la sobrevida dependerá del trasladado precoz y expedito a un centro con capacidad resolutoria<sup>8</sup>.

La guía de la Sociedad Norteamericana de

Cirugía Vascular (SVS) recomienda el traslado inmediato a un centro regional con protocolo de manejo de AAAR, adecuadamente equipado y con capacidad de resolución endovascular<sup>9</sup>, mientras que la de la Sociedad Europea de Cirugía Vascular recomienda traslado a un centro vascular especializado de alto volumen, que tenga un manejo protocolizado institucionalmente<sup>10</sup>.

El presente artículo tiene por objetivos revisar: a) la evidencia que apoya la centralización del tratamiento de AAAR en centros debidamente calificados, b) los criterios utilizados para la selección de centros de derivación y c) la descripción del sistema vigente de derivación.

### Centralización de urgencias arteriales

La centralización del tratamiento electivo de la patología aórtica reduce la morbimortalidad, brinda una mejor calidad de atención y mayor eficiencia en el manejo de recursos<sup>11-17</sup> y, particularmente, disminuye significativamente la mortalidad en el tratamiento de AAAR. Warner CJ et al.<sup>8</sup> (2016) en Nueva York mostraron que el traslado de pacientes con AAAR desde hospitales comunitarios a centros especializados redujo la mortalidad en 20% respecto a los no trasladados ( $p < 0,001$ ), Laukontaus SJ et al.<sup>18</sup> en Finlandia encontró resultados similares ( $p < 0,001$ ).

Diversos estudios avalan la centralización de la cirugía aórtica electiva<sup>11,19-21</sup> y de la cirugía de AAAR en EEUU<sup>8,22</sup>, Canadá<sup>23</sup>, Reino Unido<sup>17, 24</sup>, Finlandia<sup>18</sup>, Holanda<sup>16,25</sup> y España<sup>14</sup>. Dentro de los inconvenientes de la centralización del tratamiento de los AAAR están<sup>26</sup> el tiempo de traslado en pacientes inestables, las limitaciones asociadas a los seguros de salud y financiamiento, la separación del paciente de su familia y el eventual traslado a un centro inadecuado, siendo esto último lo que se analiza en esta publicación.

La centralización comprende los siguientes elementos<sup>20</sup>:

#### 1. Estandarización de manejo inicial

Se deben aplicar protocolos establecidos para evitar la muerte antes de la cirugía<sup>8,20,24,27</sup>, en especial, el protocolo de hipotensión permisiva<sup>28,29</sup>.

#### 2. Regionalización

Es un modelo de centralización definido en que los hospitales primarios derivan a un hospi-

tal terciario “regional”, según área geográfica<sup>8,20</sup>. Pacientes estables y con alta sospecha diagnóstica deben ser trasladados directo al hospital regional (centro definitivo), evitando la detención en hospitales más cercanos pero sin capacidad resolutoria, retrasando así el tratamiento definitivo<sup>8,20</sup>. En hospitales intermedios sin cirujano vascular, el cirujano general no está capacitado para realizar cirugía endovascular, por lo que los hospitales de menor complejidad ofrecen cirugía abierta o no realizan cirugía alguna<sup>8,24</sup>, con resultados demostradamente inferiores a los de los cirujanos vasculares entrenados<sup>8,30</sup>. El traslado directo de dichos casos a centros terciarios más lejanos<sup>31</sup> o con mayor demora de traslado<sup>32,33</sup>, no se asocia a mayor mortalidad, pero se debe considerar la existencia de un sesgo de selección de pacientes en estos estudios<sup>23,34,35</sup>.

#### 3. Centros de referencia en área urbana

En el sector urbano existen múltiples hospitales terciarios disponibles, por lo que el modelo de centralización debe comprender la selección adecuada del centro calificado más cercano. Los casos de AAAR que sobreviven al shock inicial y al traslado llegando vivos a un hospital terciario, tienen una mortalidad perioperatoria de 48-59%<sup>36</sup>, siendo menor con el tratamiento endovascular comparado con la cirugía abierta<sup>37-40</sup>. El tratamiento debe ser realizado por cirujanos vasculares experimentados y en un hospital terciario, idealmente en un pabellón híbrido con capacidad endovascular y para cirugía abierta, con equipo humano especializado disponible permanentemente<sup>24</sup>. Los requerimientos para un centro de referencia de AAAR se describen en la Tabla 1.

#### 4. Unidad coordinadora

Establece el centro al que debe ser trasladado el paciente. La entrega del paciente debe estar protocolizada, incluyendo una solicitud con un resumen del caso y el contacto telefónico entre el médico que solicita y el cirujano que recibirá el traslado. Se debe seleccionar el medio de transporte más rápido disponible y se debe acompañar de un informe médico, exámenes de laboratorio y estudios de imágenes enviados idealmente en forma electrónica anticipada o en un medio físico junto al paciente (CD-ROM u otros). Simultáneamente, el centro receptor se preparará para la llegada del paciente<sup>22,41</sup>.

**Tabla 1. Requerimientos para realización de Cirugía de AAAR**

<p><b>1. Del hospital</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hospital Terciario de Alta Complejidad con todas las unidades de apoyo e infraestructura necesaria</li> <li>- Capacidad de Resolución Endovascular:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo de Angiografía con sustracción digital, en pabellón híbrido</li> <li>Stock de Endoprótesis Aórtica disponibles físicamente en el hospital</li> <li>Stock de otros Insumos Endovasculares</li> </ul> </li> <li>- Banco de Sangre con capacidad para manejo de transfusión masiva</li> <li>- Instrumental Quirúrgico Específico para cirugía de la aorta</li> <li>- Cumplimiento de Números Mínimos de cirugías de la Aorta Abiertas y Endovasculares</li> <li>- Unidades y Especialistas de Apoyo 24/7</li> <li>- Resultados Públicos y Auditables</li> </ul>
<p><b>2. Del cirujano</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Título de Cirujano Vascular con Entrenamiento Acreditado</li> <li>- Trabajo en Equipo con otros Cirujanos Vasculares</li> <li>- Capacidad de Resolución para Cirugía Abierta y Endovascular</li> <li>- Resultados Quirúrgicos Conocidos, Auditables o Publicados</li> <li>- Reuniones Clínicas Periódicas en que se analicen Morbi-mortalidad, Reoperaciones y Avances Técnicos</li> </ul>
<p><b>3. Manejo preoperatorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unidad de Urgencia con Personal Entrenado en el diagnóstico y manejo de AAAR</li> <li>- Manejo Protocolizado del Traslado y Servicio de Urgencia que evite retraso en el inicio de la cirugía</li> </ul>
<p><b>4. Equipo intraoperatorio multidisciplinario</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cirujanos Vasculares Acreditados, con entrenamiento formal</li> <li>- Personal de Pabellón con Experiencia en cirugía de la aorta (enfermeras, instrumentistas, técnicos, tecnólogos médicos, etc.), disponibles 24/7</li> <li>- Presencia de Otros Especialistas Relacionados: anestelistas cardiovasculares, intensivistas, cardiólogos, nefrólogos, etc.</li> <li>- Protocolo de Transfusión Masiva</li> </ul>
<p><b>5. Manejo postoperatorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En Unidades de Pacientes Críticos Especializada, con participación del Cirujano Vascular</li> <li>- Detección y Notificación oportuna de Complicaciones Postoperatorias</li> <li>- Equipo de Médicos y Enfermeras Especializados en la evaluación y seguimiento diario de los pacientes sometidos a cirugía de la aorta</li> </ul>

### 5. Protocolo de traslado

El beneficio del tratamiento en los centros de referencia puede reducirse si el traslado es muy prolongado<sup>13</sup>. La mortalidad por AAAR durante el traslado fluctúa entre 0<sup>16</sup> y 17%<sup>42</sup>, mientras que la mortalidad de los pacientes que consultan directo, el 6% fallece en el servicio de urgencia<sup>22</sup>. La mortalidad de los pacientes trasladados que arriban vivos no es mayor que la mortalidad de aquellos que consultan primariamente<sup>6,8,42-44</sup>. Hay guías específicas para disminuir la mortalidad durante el traslado, tanto en el Reino Unido<sup>33,41,45</sup>

como en EE. UU.<sup>22</sup>. El traslado idealmente debe ser completado en un plazo de 30-90 minutos<sup>22</sup>, tal como ha sido demostrado en los Países Bajos<sup>1</sup>. La Tabla 2 describe elementos de estos protocolos.

### Selección del centro de referencia

Los siguientes parámetros deben ser considerados para designar centros de referencia que tengan menor morbi-mortalidad demostrada en el tratamiento de AAAR.

**Tabla 2. Elementos Relevantes en Protocolo de Traslado de AAAR**

- Generar Traslado Sin Demora de pacientes con AAAR desde centro sin capacidad resolutive
- Solicitud de Traslado por Llamada Telefónica y por Escrito
- Unidad Coordinadora Centralizada contacta a Centro Calificado con experiencia en Cirugía de Aorta y con Capacidad Endovascular 24/7
- Considerar Distancia Geográfica, Medio de Transporte y Condiciones Climáticas
- Disponibilidad de Recepción en Centro Terciario Seleccionado
- Contacto Formal Médico-Médico: verificar condiciones para traslado y aprobación final
- No realizar traslado Sin la Previa Aprobación por el Cirujano Vascular que operará
- No Retrasar Salida del traslado por exámenes o procedimientos complementarios
- Traslado del paciente con Resumen de Traslado, Exámenes de Sangre e Imágenes DICOM en CD, DVD, USB o acceso remoto a servicio de imágenes radiológico. Idealmente, el cirujano que va a operar pueda tener acceso a ellos con anticipación para planificar la cirugía
- Protocolizar Manejo del paciente Durante el Traslado (vía venosa, analgesia, volumen solo ante deterioro, hipotensión permisiva, etc.)
- Compromiso en Traslado Rápido e Indicar método de traslado
- Preparación Simultánea en el Hospital Receptor. Llama a Equipos Quirúrgicos, Urgencia, Pabellón, Intensivos, Banco de Sangre, etc.
- Auditable

### 1. Especialización de cirujano vascular

La cirugía electiva de AAA tiene menor morbilidad cuando es realizada por cirujanos vasculares respecto de otras especialidades, como demuestran las guías europeas<sup>10</sup> y la experiencia en EE. UU.

En el tratamiento del AAAR, los cirujanos vasculares debidamente entrenados ofrecen menor mortalidad, menor tasa de reoperación y de complicaciones renales y/o cardíacas que cirujanos generales en AAAR<sup>46-48</sup>. Adicionalmente, los cirujanos vasculares declaran fuera del alcance quirúrgico a 11% de los AAAR que consultan, comparado con 64% en el caso de los cirujanos no vasculares (2 = 63,74, 1 d.f.,  $p < 0,001$ )<sup>48</sup>.

### 2. Volumen de cirugías aórticas

Se debe diferenciar:

#### 2A. Volumen de cirugías aórticas por cirujano

Está demostrado que, los cirujanos vasculares que realizan mayor volumen de cirugías aórticas ofrecen menor mortalidad tanto en la cirugía electiva del AAA como en la de AAAR (Tabla 3). Dos posibles explicaciones son<sup>49</sup>: a) el mecanismo

de “la práctica hace la perfección” o “aprender haciendo” en que la experiencia creciente de un operador lleva a una reducción del número de eventos adversos; b) el mecanismo de “modelo de referencia selectiva” en el que los cirujanos con mejores resultados reciben mayor referencia de pacientes, aumentando su volumen de cirugías, seleccionando mejor sus casos. Este último mecanismo sería menos importante, ya que esta diferencia en mortalidad encontrada se mantiene en países europeos que tienen atención regionalizada, referencia limitada y sin libre elección por parte del paciente<sup>50</sup>.

En pacientes con AAAR, Dardik et al. en 1998 demostró una relación significativa entre cirujanos de alto volumen de cirugías con menor mortalidad y costos en estos pacientes<sup>51</sup>. Estudios posteriores han mostrado resultados similares<sup>52,53</sup>.

Se ha establecido que cirujanos con un número menor de 5 cirugías de AAAR/año<sup>47</sup> o menor de 10-20 cirugías electivas de AAA/año<sup>47,54</sup> son predictores independientes de mortalidad en AAAR. Adicionalmente, los cirujanos de bajo volumen tienen significativamente más complicaciones y, por lo tanto, mayores costos<sup>15</sup>.

**Tabla 3. Relación entre volumen de cirugías por cirujano y mortalidad en cirugías de AAA abiertas electivas y por AAAR**

Publicaciones	Cirujano de alto volumen	Menor mortalidad 30 días	Tipo de estudio	N	Significancia
<b>Cirugía AAA electivo</b>					
Shackley P (2000) VH44	Rango 4 - 26	Significativa en 3 de 5 estudios	RS	11.444	p < 0,05
Dueck AD (2004) VC43	≥ 24 cpa	Comparación AV vs. BV	Retros. 1993-1999	10.688	r = -0,50; P < 0,01
Dueck AD (2004) SP4	≥ 24 cpa	Mortalidad 3,7% AV vs. 5,3% BV	Retros. 1992-2001	13.701	HR 0,91 (95% IC 0,88-0,94; p < 0,0001)
Young EL (2007) VC31	> 13 cpa	Significativa en 6 de 8 estudios	MA y RS - 2007	51.453	OR 0,56 (95% IC 0,54-0,57; p < 0,00001, sin heterogeneidad significativa)
Marlow NE (2010) VH5	No definido	Significativa en 4 de 4 estudios	RS 1997-2007	12.125 / NR	p < 0,05
McPhee JT (2011) VC18	> 9 cpa	Sign. independiente del volumen del hospital	Retros. 2003-2007	5.972	p < 0,05
Modrall JG (2011) VC17	Q1: 0-1, Q5: > 12 cpa	Mortalidad 10,2% Q1 vs. 4,5% Q5	Retros. 2000-2008	22.988	p < 0,0001
Meltzer AJ (2017) VC4, VH21	> 11 cpa	Mortalidad 3,6% AV vs. 6,4% BV	Retros. 2000-2011	4.485	OR 1,8 (95% IC 1,1-2,9)
Zettervall SL (2017) VH70	Q1: 0-3, Q5: 14-62 cpa	Mortalidad Q1: 6,4%, Q5: 3,8%	Retros. 2001-2008	45.451	OR 1,5 (95% IC 1,3-1,8; p < 0,01)
Sawang M (2019) VC10, VH34	Q1: 0-2, Q2:3-4, Q3:5-6, Q4: 7-10, Q5: ≥ 11	Significativa en Quintiles 1-2 vs. 3-5	Retros. 2010-2016	2.181	OR 2,15 (95% CI 1,21-3,83; p = 0,01)
Esce A (2019) VC50	> 6 cpa	Mortalidad 3,6% AV vs. 7,0% BV	Retros. 2000-2008	11.086	p < 0,0001
Gray WK (2020) VC53	≥ 10 cpa	Comparación por Quintiles	Retros. 2011-2019	8.867	OR 1,273 (95% CI 1,013-1,600; p = 0,038)
Scali ST (2020) VC15	> 5 cpa	Sign. independiente de años de experiencia	Retros. 2003-2019	8.330	OR 0,94 (95% CI 0,91-0,96; p < 0,0001)
Sharma G (2021) VC51	> 4 cpa	> 4 cpa tienen 96% prob. de Mortalidad < 5%	Retros. 2013-2018	3.078	MORs ajustado 2,24 (95% CI, 1,47-3,33)
<b>Cirugía AAA roto</b>					
Dardik A (1998) VC42	> 10 reparaciones AAAR	Mortalidad 36,3% AV vs. 50,8% BV	Retros. 1990-1995	527	p < 0,05
Dueck AD (2004) VC43	≥ 5 cpa AAAR	Comparación AV vs. BV	Retros. 1993-1999	2.280	r = -0,65; P < 0,01
Dueck AD (2004) SP4	≥ 5 cpa AAAR	Mortalidad 40,1% AV vs. 45,4% BV	Retros. 1992-2001	2.601	HR 0,87 (95% IC 0,81-0,95; p < 0,001)
Cho JS (2008) VC35	≥ 20 cpa Aórticas Electivas	Mortalidad 21,6% AV vs. 42,1% BV	Retros. 2001-2007	170	OR 0,28 (95% IC 0,09-0,84; p = 0,023)
Chen CK (2013) VC23	≥ 4 cpa Aórticas Electivas	Mortalidad 24,3% AV vs. 48,7% BV	Retros. 1998-2009	498	OR 3,39 (95% IC 1,52-7,59; p = 0,003)
Meltzer AJ (2017) VC4, VH21	> 8 cpa AAAR	Mortalidad 43,1% AV vs. 52,2% BV	Retros. 2000-2011	4.485	OR 1,87 (95% IC 1,10-3,17)

MA: Metaanálisis, RS: Revisión sistemática, NR: No reportado, Retros.: Retrospectivo, SIGN.: Significativa AV: Alto Volumen, BV: Bajo Volumen, cpa: cirugía por año, MORs: median odds ratios, prob.: probabilidad.

### 2B. Volumen de cirugías aórticas abiertas por hospital

La relación entre el alto volumen de cirugías electivas abiertas de AAA en un hospital y una menor mortalidad es la más robusta de todas estas relaciones<sup>55</sup>, es conocida desde hace décadas<sup>56</sup> y es independiente del análisis como variable continua, dicotómica o categórica<sup>57</sup> (Tablas 4 y 5).

En cirugía abierta de AAAR (Tabla 4) hay una relación significativa entre mayor volumen de cirugías del hospital y menor mortalidad como demuestra el metaanálisis de Holt et al. en 2007<sup>58</sup> analizando 45.796 AAAR, la meta-regresión de Hoornweg LL et al. en 2008<sup>59</sup> y la revisión sistemática de Marlow et al. de 2010<sup>60</sup>. El umbral de cirugías aórticas en hospitales para ser considerados de alto volumen en estos estudios fluctúa entre 8-50 cirugías por año<sup>58,60,61</sup>. Publicaciones más recientes, en que se diferencian hospitales con mayor volumen anual de cirugía aórtica abierta electiva<sup>15,62-68</sup> o con mayor volumen anual de cirugía por AAAR<sup>47,63</sup>, reportan menor mortalidad en el tratamiento de AAAR. Estas diferencias permanecen en el largo plazo<sup>69,70</sup>. Se ha descrito una mortalidad superior al 40% en hospitales de bajo volumen anual de AAAR<sup>63</sup> y una diferencia absoluta de 24% de mayor mortalidad en AAAR en hospitales de bajo volumen de cirugía aórtica electiva<sup>13</sup>. Holt et al.<sup>64</sup> (2010) estableció en un modelo de regresión logística que, a mayor número de cirugías electivas de AAA o de AAAR anuales, existe paralelamente mayor reducción de mortalidad en AAAR. En cirugías de AAAR los centros de alto volumen tienen también menor número de transfusiones<sup>66</sup> y menor número de días de hospitalización<sup>71</sup>.

### 3. Factibilidad de tratamiento endovascular

La cirugía endovascular de AAAR, de ser anatómicamente posible, presenta menor morbi-mortalidad que la cirugía abierta debido a su carácter mínimamente invasivo<sup>37-40</sup>. En caso de pacientes con AAAR y que son trasladados, la cirugía endovascular también tiene menor mortalidad que la cirugía abierta (OR 0,21, 95% IC 0,09 a 0,49,  $p < 0,01$ )<sup>72</sup>. El destino del traslado debe ser, por lo tanto, a un centro de referencia con capacidad de cirugía abierta y endovascular para así ofrecer la mejor alternativa a cada paciente<sup>73</sup>. La Vascular Quality Initiative (VQI) recientemente corrobora esto en su recomendación 6 para el manejo de AAAR<sup>74</sup>.

La cirugía endovascular del AAAR tiene reque-

rimientos para su realización: cumplimiento de requisitos anatómicos<sup>75</sup>, disponer de un pabellón quirúrgico con capacidad radiológica (híbrido), contar con un stock de endoprótesis, catéteres y guías físicamente disponibles en el hospital<sup>33,63</sup> y disponer permanentemente de personal médico, profesional y técnico con entrenamiento endovascular<sup>33,73</sup>. Estas condiciones habitualmente se encuentran en centros de alto volumen de cirugías arteriales electivas<sup>13</sup>.

Al igual que en la cirugía abierta, en la cirugía endovascular de la aorta abdominal existe una relación entre el volumen de cirugías y una menor mortalidad (Tabla 5). Se ha reportado que pacientes con AAAR tratados por vía endovascular presentan una significativa menor mortalidad en hospitales con alto número de cirugías aórticas electivas<sup>63-66</sup>. Los hospitales con alto número de cirugías aórticas tratan mayor proporción de AAAR<sup>64</sup> y en mayor porcentaje por vía endovascular<sup>8,63,69</sup> respecto a los hospitales de bajo volumen.

### 4. Recomendaciones de mínimo de cirugías

Derivado de la relación volumen/mortalidad, se requiere establecer un umbral de cirugías que asegure una menor mortalidad a 30 días.

La organización independiente Leapfrog de EEUU sugiere un mínimo anual de 7 cirugías por cirujano y 10 cirugías por institución para AAA abierto electivo, lo que se traduce en menor morbi-mortalidad<sup>76</sup>. La Guía de la SVS recomienda que la cirugía electiva abierta de AAA se debe realizar en centros que realicen  $\geq 10$  cirugías aórticas anuales de cualquier tipo con mortalidad documentada perioperatoria  $\leq 5\%$  y que la cirugía electiva endovascular se realice en centros con  $\geq 10$  endoprótesis abdominales anuales con mortalidad y tasa de conversión documentada  $\leq 2\%$ <sup>9</sup>. Posteriormente la VQI estableció una significativa menor mortalidad en hospitales con volumen de cirugías abiertas mayor al umbral descrito por la SVS<sup>74</sup>. La Sociedad Europea de Cirugía Vasculare recomienda que la cirugía electiva de AAA se debe realizar solo en centros que realicen más de 30 cirugías de aorta abdominal abiertas y/o endovasculares al año, mientras que no se debe realizar en centros que realicen menos de 20 casos al año<sup>10</sup>. Recientemente Scali et al.<sup>77</sup> estableció el umbral que predice una significativa menor mortalidad entre 13-16 cirugías de AAA abiertos electivos por año.



Tabla 4. Relación entre volumen de cirugías por hospital y mortalidad en cirugías de AAA abiertas electivas y por AAAAR

Publicaciones	Hospital de alto volumen	Menor mortalidad 30 días	Tipo de estudio	n	Significancia
<b>Cirugía AAA electivo</b>					
Shackley P (2000) VH44	Rango 10-50 cpa	Significativa en 7 de 8 estudios	RS	70.722	p < 0,05
Birkmeyer JD (2002) VH54	Alto: > 50, Muy alto: > 79 cpa	4,4% Muy alto vs. 7,8% Muy Bajo	Retros. 1994-1999	140.577	0,71 (95% IC 0,65-0,78), 0,58 (95% IC 0,53-0,65)
Urbach DR (2003) VH77	Separación por Cuartiles no especificado	Q4: 3,2% vs. Q1: 4,8%	Retros. 1994-1999	6.279	p < 0,01
Jibawi A (2006) VH58	> 14 cpa	Correlación Pearson Inversa de -0,315	Retros. 1997-2002	31.078	p < 0,01
Holt PJ (2007) 7G	Umbral 43 cpa	Significativa en 26 de 32 estudios	MA y RS - 2006	421.299	0,66 (95% IC 0,65-0,67)
Allareddy V (2007) VH12	Criterio Leapfrog	1,27 (1,07-1,50)	Retros. 2000-2003	35.104	p < 0,01
Holt PJ (2007) VH19	> 32 cpa	Análisis por Quintiles	Retros. 2000-2005	15.515	OR 0,92 (95% IC 0,88 to 0,96; p < 0,001)
Hill JS (2008) VH59	> 50 cpa	Bajo vs. Medio y Alto Volumen Leapfrog	Retros. 1998-2004	34.102	Medio OR 0,7 (95% IC 0,6-0,8) y Alto OR 0,6; (95% IC 0,5-0,7)
Dimick JB (2008) VH51	Alto: 50-88, Muy Alto: ≥ 89 cpa	6,2% Alto, 5,2% Muy alto vs. 7,8% Bajo	Retros. 2001-2003	54.203	OR 1,52 (95% IC 1,33-1,73; p < 0,001)
Marlow NE (2010) VH5	Rango 20 - 100 cpa	Significativa en 11 de 13 estudios	RS 1997-2007	430.999 / NR	p < 0,05
Vogel TR (2011) CE2	Criterio Leapfrog	Análisis de Bajo vs. Alto Volumen	Retros. 2005-2007	17.210	OR 1,22 (95% IC 1,04 -1,44)
Hernandez-Boussard T (2012) VH57	> 61 cpa	4,39% Alto vs. 8,22% Bajo	Retros. 2005-2008	182.843	p < 0,0001
Nimptsch U (2017) VH47	> 18 cpa permiten mortalidad < 6%	Análisis por Quintiles	Retros. 2009-2014	22.000	Muy Alto 4,7% (95% IC 4,1-5,4) vs 7,8% (7,1-8,7) en Muy Bajo
Phillips P (2017) VH20	Rango 26 - 56 cpa	Significativa en 11 de 12 estudios	RS 2007-2016	237.074	Variable
Zettervall SL (2017) VH70	Q1: 0-5, Q5: 29-121 cpa	Mortalidad Q1: 6,3%, Q5: 3,8%	Retros. 2001-2008	45.451	OR 1,3 (95% IC 1,1 a 1,5; p < 0,01)
Trenner M (2018) 5E	Q1: 1-5, Q4: ≥ 31 cpa	Q4: 4,5% vs. Q1: 7,6%	Retros. 2005-2013	39.023	p < 0,005
Scali ST (2019) VH43	Separación por Cuartiles no especificado	Q4: 3,6% vs. Q1: 6,0%	Retros. 2010-2016	33.189	OR 0,62 (95% IC 0,40-0,98; p = 0,04)
Trenner M (2020) VH80	≥ 30 cpa	< 10 cpa: 3,9%, 30 cpa: 3,3%, ≥ 75: 1,9	Retros. 2012-2016	10.686	OR 1,21 (95% IC 1,20-1,21), OR 0,82 (95% IC 0,82-0,82),
Gray WK (2020) VC53	≥ 60 cpa	Comparación por Sextiles	Retros. 2011-2019	8.867	OR 1,419 (95% CI 1,076-1,871; p = 0,013)
Sharma G (2021) VC51	> 10 cpa	> 10 cpa tienen 91% prob, de Mortalidad < 5%	Retros. 2013-2018	3.078	MORs ajustado 1,23 (95% CI, 1,01-1,72)

Cirugía AAA roto	Umbral 15 cpa	Significativa en 4 de 7 estudios	MA y RS - 2006	45.796	0,78 (95% IC 0,73 - 0,82)
Holt PJE (2007) 7G	NR	58 estudios	MA y MR 1991-2006	NR	Meta-regresión, p = 0,04
Hoorweg LL (2008) VH76	> 29 cpa	23,7% Alto, 46,9% Bajo	Retros. 2001-2006	24.571	OR 1,24 (95% IC 1,01 a 1,52; p < 0,05)
McPhee J (2009) 10J	Rango 13,2 - 50 cpa	Significativa en 2 de 4 estudios	RS 1997-2007	16.348 / NR	p < 0,05
Marlow NE (2010) VH5	Q5: ≥ 70 cpa	Q5: 36,1% vs. Q1: 54,9%	Retros. 2003-2008	4.079	OR 0,993 (95% IC 0,991 a 0,995; p < 0,001)
Holt PJE (2010) VH53	Inglaterra Q1: 1-4, Q5: > 16 cpa	Q5: 42,2% vs. Q1: 51,7%*	Retros. 2003-2012	12.467	p < 0,01
Karthikesalingam A (2016) AR18	> 27 cpa	Mortalidad 43,1% AV vs 52,8% BV	Retros. 2000-2011	1.104	OR 1,56 (95% IC 1,02-2,39)
Meltzer AJ (2017) VC4, VH21	Rango 8 - 20 cpa	Significativa en 2/5, borderline 2/5 estudios	RS 2007-2016	29.658	Variable
Phillips P (2017) VH20	Q1: 1-5, Q4: ≥ 31 cpa	Q4: 39,0% vs. Q1: 52,0%	Retros. 2005-2013	11.795	p < 0,005
Trenner M (2018) 5E	Q5: > 22 cpa	25,3% Alto, 36,8% Bajo	Retros. 2010-2013	6.817	p < 0,01
Budtz-Lilly J (2018) 11K	Sin Definición de Cuartiles	Q4: 30,2% vs. Q1: 44,2%	Retros. 2010-2016	54.180	OR 0,41 (95% IC 0,29-0,58; p < 0,0001)
Scali ST (2019) VH43	Q4: ≥ 17 cpa	Q1-3 vs Q4-5	Retros. 2010-2016	946	OR 1,93 (95% IC 1,07-2,48; p = 0,02)
Sawang M (2020) VH82					

MA: Metaanálisis, MR: Meta-regresión, RS: Revisión Sistemática, NR: No reportado, Retros.: Retrospectivo, SIGN.: Significativa AV: Alto Volumen, BV: Bajo Volumen, cpa: cirugía por año, MORs: *median odds ratios*, prob.: probabilidad. Alto volumen de cirugías en AAA roto comprende cirugías abiertas de AAA electivas. \*Mortalidad 90 días.

**Tabla 5. Relación entre volumen de cirugías por hospital y mortalidad en cirugías de AAA endovasculares electivas**

Publicaciones	Hospital de alto volumen	Menor mortalidad 30 días	Tipo de estudio	n	Significancia
<b>Cirugía AAA electivo</b>					
Dimick JB (2008) VH51	Alto: 48-94, Muy Alto: ≥ 96 cpa	Mortalidad 2,2% Muy alto, 2,3% Alto vs 3,5% Bajo	Retros. 2001-2003	26.750	OR 1,68 (95% IC 1,32-2,22; p < 0,001)
Holt PJE (2009) 6F	< 8 cpa: > Mortalidad y Análisis por Quintiles	6,88% vs 3,02%; OR 2,37; 95% CI, 1,40 to 4,03; P = 0,003	Retros. 2005-2007	1.645	Por Quintiles: OR 0,989 (95% IC 0,982-0,995; p < 0,0007)
Vogel TR (2011) CE2	Criterio Leapfrog	Análisis de Bajo vs Alto Volumen	Retros. 2005-2007	42.155	OR 1,35 (95% IC 1,08-1,68)
Dua A (2014) 4D	< 8 cpa (2,5% total hospital), > 70 cpa (2,5%)	Leapfrog < 8 cpa: 7,7x > Mort que > 8 y 33,2x que > 70 cpa	Retros. 1998-2011	85.114	τ 0,21-0,93; P < ,001
Meltzer AJ (2017) VC4, VH21	Bajo: < 34, Medio: 34-81, Alto: > 81 cpa	Mortalidad 1,6% BV, 1,7% MV vs 1,3% AV	Retros. 2000-2011	12.633	OR 1,8 (95% IC 1,1-3,0); 1,8 (95% IC 1,2-2,8)
Zettervall SL (2017) VH70	Q1: 0-9, Q2:10-18, Q3:19-29, Q4: 30-48, Q5:49-198 cpa	Mortalidad Q1: 1,9%, Q5: 1,4%	Retros. 2001-2008	77.044	OR 1,5 (95% IC 1,2-1,9; p < 0,01)
Trenner M (2018) 5E	Q1: 1-5, Q2: 6-14, Q3: 15-30, Q4: ≥31 cpa	Q1: 3,0%, Q4: 1,6%	Retros. 2005-2013	45.608	p < 0,05
<b>Cirugía AAA roto</b>					
McPhee J (2009) 10J	> 40 cpa AAA Endovasculares	35,4% Alto, 43,8% Bajo	Retros. 2001-2006	3.179	Or 5,37 (95% ic 3,60 a 8,00; p < 0,001)
Holt PJE (2010) VH53	Q5: ≥ 23 cpa Endovasculares	Q5: 16,0% vs. Q1: 44,0%	Retros. 2003-2008	335	Or 0,993 (95% ic 0,991 a 0,995; p < 0,001)
Budtz-Lilly J (2018) 11K	> 22 cpa Aórticas Electivas	14,4% Alto, 22,5% Bajo	Retros. 2010-2013	1.217	p < 0,01

Retros.: Retrospectivo, AV: Alto Volumen, MV: Volmen Medio, BV: Bajo Volumen, Mort.: Mortalidad, cpa: cirugía por año.



### 5. Calidad de atención

Los buenos resultados en cirugía arterial no sólo se deben al volumen de pacientes operados, sino que también por la excelencia y calidad de atención<sup>12</sup>. La menor mortalidad de los centros de alto volumen se explica por su mejor manejo peri-operatorio<sup>58</sup>, red de apoyo de especialistas certificados<sup>65</sup>, equipos de trabajo multidisciplinarios<sup>24</sup>, equipo de anestesiólogos cardiovasculares<sup>24,58,66,78-80</sup>, enfermeras entrenadas<sup>24,66,81</sup>, equipo de especialistas de soporte<sup>24,73,82</sup>, acceso a tecnología<sup>65</sup>, mejor infraestructura hospitalaria<sup>24,82-84</sup>, manejo en unidades de intensivo dedicadas y no generales<sup>58,78,82,85,86</sup>, servicios de soporte disponibles<sup>24,85</sup>, protocolos de transfusión masiva<sup>87</sup>, atención permanente<sup>73</sup>, resultados de morbilidad publicados y auditables<sup>88</sup>, acreditación<sup>88</sup>, entre otros.

Se han desarrollado iniciativas que valorizan la calidad de atención revisando los procesos, seguridad, eficiencia, costos y realizando sugerencias para mejorar los resultados en distintas intervenciones arteriales<sup>89,90</sup>. Algunas de estas iniciativas son: VQI de la SVS, National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP) del American College of Surgeons, Quality Improvement Programme de Gran Bretaña e Irlanda y National Cardiovascular data Registry - NCDR / PVI Registry del American College of Cardiology. No existe programa similar a nivel nacional.

La centralización del tratamiento de AAAR es considerada también una medida de calidad de atención con efecto positivo en la sobrevida<sup>91,92</sup>.

### 6. Rol docente

La formación de nuevas generaciones de cirujanos vasculares en cirugía aórtica se debe realizar en centros acreditados y de alto volumen. Dentro de los criterios de certificación de los programas de formación universitarios en Chile está la necesidad de un número mínimo de intervenciones supervisadas (APICE, 2014)<sup>93</sup>. A nivel internacional los requisitos de acreditación están dados por agencias como el ACGME (EEUU)<sup>94</sup> o el European Board of Vascular Surgery<sup>95</sup>. La SVS publica una guía de privilegios para hospitales como centros formadores<sup>96</sup>.

Los centros docentes de cirugía vascular deben ser también centros de gran volumen de cirugía aórtica, en especial en cirugía abierta ya que, con el desarrollo de la cirugía endovascular, esta cirugía es menos frecuente de realizar y de

enseñar. En cuanto a la seguridad para los pacientes, los resultados de intervenciones vasculares han sido similares en hospitales docentes respecto de los que no lo son y en algunos estudios con significativa menor mortalidad en cirugía endovascular electiva de AAA<sup>97</sup> y en cirugía de AAAR<sup>98,99</sup>.

### 7. Costos

Los centros de trauma presentan mayor costo-efectividad tanto en países de alto, medio y bajo ingreso per cápita<sup>100</sup>. Ventajas de costo-efectividad de la cirugía del AAA dependen de la especialización y los resultados del cirujano, del volumen de la institución, la estandarización de procesos y el uso de cirugía mínimamente invasiva<sup>12</sup>. En pacientes operados electivamente de AAA en hospitales de alto volumen, la menor tasa de complicaciones se traduce en menor mortalidad y, por lo tanto, en costos significativamente menores, tanto para la cirugía abierta<sup>101,102</sup> como para la endovascular<sup>101</sup>. Se ha demostrado que hospitales de alto volumen tienen menores tasas de complicaciones cardíacas, neurológicas, urinarias, sépticas, hemorrágicas, vasculares e iatrogénicas luego de cirugía abierta de AAA y, aunque no se ha establecido su impacto económico, es esperable que lo tenga<sup>76</sup>. Los costos de intervenciones son significativamente menores si las realizan cirujanos de alto volumen en AAAR como lo demostraron Dardik et al.<sup>51</sup>.

### Modelo de traslado vigente

El modelo de traslado de pacientes con patologías agudas médico-quirúrgicas de resolución urgente desde hospitales de baja a alta complejidad en Chile está basado prioritariamente en costos. La Unidad de Gestión Centralizada de Camas (UGCC) selecciona prioritariamente un centro terciario en el sistema público. Ante demanda no satisfecha por el sistema público, se recurre al sistema privado. La institución privada se selecciona siguiendo un ranking de instituciones que es ordenado mayormente por el costo de la cama de intensivo licitada. El objetivo de este ranking es controlar el precio final de las prestaciones, sin necesariamente priorizar los resultados, la calidad ni la experiencia del centro receptor para cada patología<sup>103</sup>.

## Conclusión

El objetivo del tratamiento del AAAR es salvar la vida del paciente en forma expedita, al menor costo posible y con el mínimo de complicaciones o secuelas. Para lograr dicho objetivo, los pacientes que consulten con AAAR en un hospital sin capacidad de resolución deben ser trasladados de forma rápida y protocolizada a un centro de referencia calificado, siguiendo un protocolo de traslado y guiado por una unidad coordinadora que actúe por criterios técnicos y adecuadamente establecidos en base a resultados, calidad y costos. Aunque no existen estudios prospectivos, el gran número de publicaciones y los distintos tipos de análisis llevan a conclusiones similares. Los mejores resultados en cirugía de AAAR se obtienen en centros de referencia calificados, que cuenten con cirujano que tenga subespecialización en cirugía vascular y alto volumen institucional de cirugías aórticas, cuente con infraestructura adecuada, con capacidad de resolución endovascular, servicios de apoyo (Intensivo, hemodiálisis, etc.) y personal especializado disponible permanentemente. Es necesario incorporar este análisis en los criterios actuales de selección de centro de traslado de AAAR a nivel nacional para asegurar el mejor resultado posible para los pacientes afectados de esta grave patología.

## Referencias

1. Haveman JW, Karliczek A, Verhoeven EL, Tielliu IF, de Vos R, Zwaveling JH, et al. Results of streamlined regional ambulance transport and subsequent treatment of acute abdominal aortic aneurysms. *Emerg Med J*. 2006; 23 (10): 807-10.
2. Kent KC. Clinical practice. Abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med*. 2014; 371 (22): 2101-8.
3. Valdes F, Sepulveda N, Kramer A, Mertens R, Bergoeing M, Marine L, et al. [Frequency of abdominal aortic aneurysms in adult population with known risk factors]. *Rev Med Chile* 2003; 131(7): 741-7.
4. Acosta S, Ogren M, Bengtsson H, Bergqvist D, Lindblad B, Zdanowski Z. Increasing incidence of ruptured abdominal aortic aneurysm: a population-based study. *J Vasc Surg*. 2006; 44 (2): 237-43.
5. Pál D, Szilágyi B, Berczeli M, Szalay CI, Sárdy B, Oláh Z, et al. Ruptured Aortic Aneurysm and Dissection Related Death: an Autopsy Database Analysis. *Pathol Oncol Res*. 2020; 26 (4): 2391-9.
6. Marine L, Valdes F, Mertens R, Kramer A, Vargas F, Bergoeing M, et al. Open Surgery for Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm - 38 Years Experience at an Academic Center in Chile. *Ann Vasc Surg*. 2020; 64: 71-9.
7. Rojas R, Rojas A. Morbimortalidad de la ruptura del aneurisma de aorta abdominal en el área geográfica del Hospital de Puerto Montt. *Rev Chil Cir*. 2006; 58(2): 138-46.
8. Warner CJ, Roddy SP, Chang BB, Kreienberg PB, Sternbach Y, Taggart JB, et al. Regionalization of Emergent Vascular Surgery for Patients With Ruptured AAA Improves Outcomes. *Ann Surg*. 2016; 264 (3): 538-43.
9. Chaikof EL, Dalman RL, Eskandari MK, Jackson BM, Lee WA, Mansour MA, et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg*. 2018; 67 (1): 2-77.
10. Wanhainen A, Verzini F, Van Herzele I, Allaire E, Bown M, Cohnert T, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-iliac Artery Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019; 57 (1): 8-93.
11. Karthikesalingam A, Hinchliffe RJ, Loftus IM, Thompson MM, Holt PJ. Volume-Outcome Relationships in Vascular Surgery: The Current Status. *J Endovasc Ther*. 2010; 17 (3): 356-65.
12. Rectenwald JE, Upchurch GR Jr. Impact of outcomes research on the management of vascular surgery patients. *J Vasc Surg*. 2007; 45 Suppl A: A131-40.
13. Thompson M, Holt P, Loftus I, Forbes TL. Debate: Whether abdominal aortic aneurysm surgery should be centralized at higher-volume centers. *J Vasc Surg*. 2011; 54 (4): 1208-14.
14. Tripodi P, Mestres G, Rimbau V; Vascular Advisory Committee – Catalan Health Service. Impact of Centralisation on Abdominal Aortic Aneurysm Repair Outcomes: Early Experience in Catalonia. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2020; 60 (4): 531-8.
15. Meltzer AJ, Connolly PH, Schneider DB, Sedrakyan A. Impact of surgeon and hospital experience on outcomes of abdominal aortic aneurysm repair in New York State. *J Vasc Surg* 2017; 66 (3): 728-34.
16. van Beek SC, Reimerink JJ, Vahl AC, Wisselink W, Reekers JA, van Geloven N, et al. Effect of regional cooperation on outcomes from ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg*. 2014; 101 (7): 794-801.
17. Leighton P, Doe M, Pathak S, AlDuwaisan A, Brooks M. Immediate Impact of Centralization on Abdominal Aor-

- tic Aneurysm Repair Outcomes for a Vascular Network in the South West of England: A Retrospective Cohort Study. *Ann Surg.* 2019; 269 (1): 172-6.
18. Laukontaus SJ, Aho PS, Pettilä V, Alback A, Kantonen I, Railo M, et al. Decrease of mortality of ruptured abdominal aortic aneurysm after centralization and in-hospital quality improvement of vascular service. *Ann Vasc Surg.* 2007; 21 (5): 580-5.
  19. Hill JS, McPhee JT, Messina LM, Ciocca RG, Eslami MH. Regionalization of abdominal aortic aneurysm repair: evidence of a shift to high-volume centers in the endovascular era. *J Vasc Surg.* 2008; 48 (1): 29-36.
  20. Harris DG, Olson SB, Rosen CB, Kalsi R, Taylor BS, Diaz JJ, et al. Early Treatment at a Referral Center Improves Outcomes for Patients with Acute Vascular Disease. *Ann Vasc Surg.* 2018; 50: 52-9.
  21. Dubois L, Allen B, Bray-Jenkyn K, Power AH, DeRose G, Forbes TL, et al. Higher surgeon annual volume, but not years of experience, is associated with reduced rates of postoperative complications and reoperations after open abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2018; 67 (6): 1717-26.
  22. Mell MW, Starnes BW, Kraiss LW, Schneider PA, Pevco WC. Western Vascular Society guidelines for transfer of patients with ruptured abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2017; 65 (3): 603-8.
  23. Dueck AD, Kucey DS, Johnston KW, Alter D, Laupacis A. Survival after ruptured abdominal aortic aneurysm: effect of patient, surgeon, and hospital factors. *J Vasc Surg.* 2004; 39 (6): 1253-60.
  24. Specialised vascular services (adult). Service Specification No. 170004/S. En: <https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2017/06/specialised-vascular-services-service-specification-adults.pdf> y <https://www.england.nhs.uk/commissioning/spec-services/npc-crg/group-a/a04/>
  25. Reimerink JJ, Hoornweg LL, Vahl AC, Wisselink W, van den Broek TA, Legemate DA, et al; Amsterdam Acute Aneurysm Trial Collaborators. Endovascular repair versus open repair of ruptured abdominal aortic aneurysms: a multicenter randomized controlled trial. *Ann Surg.* 2013; 258 (2): 248-56.
  26. Forbes TL. Part Two: The Case Against Centralisation of Abdominal Aortic Aneurysm Surgery in Higher Volume Centers. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011; 42 (4): 414-7.
  27. Moore R, Nutley M, Cina CS, Motamedi M, Faris P, Abuznadah W. Improved survival after introduction of an emergency endovascular therapy protocol for ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2007; 45 (3): 443-50.
  28. IMPROVE trial investigators, Powell JT, Hinchliffe RJ, Thompson MM, Sweeting MJ, Ashleigh R, et al. Observations from the IMPROVE trial concerning the clinical care of patients with ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg.* 2014; 101 (3): 216-24; discussion 224.
  29. Moreno DH, Cacione DG, Baptista-Silva JC. Controlled hypotension versus normotensive resuscitation strategy for people with ruptured abdominal aortic aneurysm. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018; 6 (6): CD011664.
  30. Dua A, Furlough CL, Ray H, Sharma S, Upchurch GR, Desai SS. The effect of hospital factors on mortality rates after abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2014; 60 (6): 1446-51.
  31. Hafez H, Owen LW, Lorimer CF, Bajwa A. Advantage of a one-stop referral and management service for ruptured abdominal aortic aneurysms. *Br J Surg* 2009; 96(12): 1416-21.
  32. Cassar K, Godden DJ, Duncan JL. Community mortality after ruptured abdominal aortic aneurysm is unrelated to the distance from the surgical centre. *Br J Surg.* 2001; 88 (10): 1341-3.
  33. 3NICE clinical guideline NG156: Evidence review P: Time period for transfer to regional vascular services. Published date: March 2020. En: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng156/evidence/p-time-period-for-transfer-to-regional-vascular-services-pdf-255167681372>
  34. Salhab M, Farmer J, Osman I. Impact of delay on survival in patients with ruptured abdominal aortic aneurysm. *Vascular* 2006; 14 (1): 38-42.
  35. Souza VC, Strachan DP. Relationship between travel time to the nearest hospital and survival from ruptured abdominal aortic aneurysms: record linkage study. *J Public Health (Oxf)* 2005; 27 (2): 165-70.
  36. Reimerink JJ, van der Laan MJ, Koelemay MJ, Balm R, Legemate DA. Systematic review and meta-analysis of population-based mortality from ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg.* 2013; 100 (11): 1405-13.
  37. Gupta AK, Dakour-Aridi H, Locham S, Nejm B, Veith FJ, Malas MB. Real-world evidence of superiority of endovascular repair in treating ruptured abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2018; 68 (1): 74-81.
  38. Kontopodis N, Galanakis N, Antoniou SA, Tsetis D, Ioannou CV, Veith FJ, et al. Meta-Analysis and Meta-Regression Analysis of Outcomes of Endovascular and Open Repair for Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020; 59(3): 399-410.
  39. Wang LJ, Locham S, Al-Nouri O, Eagleton MJ, Clouse WD, Malas MB. Endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysm is superior to open repair: Propensity-matched analysis in the Vascular Quality Initiative. *J Vasc Surg* 2020; 72 (2): 498-507.

40. D'Oria M, Hanson KT, Shermerhorn M, Bower TC, Mendes BC, Shuja F, et al. Editor's Choice - Short Term and Long Term Outcomes After Endovascular or Open Repair for Ruptured Infrarenal Abdominal Aortic Aneurysms in the Vascular Quality Initiative. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020; 59 (5): 703-16.
41. The Royal College of Emergency Medicine. Management and Transfer of Patients with a Diagnosis of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm to a Specialist Vascular Centre. Enero 2019. En: [https://www.rcem.ac.uk/docs/RCEM%20Guidance/RCEM\\_BPC\\_rAAA\\_220119%20FINAL.pdf](https://www.rcem.ac.uk/docs/RCEM%20Guidance/RCEM_BPC_rAAA_220119%20FINAL.pdf)
42. Mell MW, Wang NE, Morrison DE, Hernandez-Bousard T. Interfacility transfer and mortality for patients with ruptured abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2014; 60 (3): 553-7.
43. Hames H, Forbes TL, Harris JR, Lawlor DK, DeRose G, Harris KA. The effect of patient transfer on outcomes after rupture of an abdominal aortic aneurysm. *Can J Surg.* 2007; 50 (1): 43-7.
44. Hames H, Forbes TL, Harris JR, Lawlor DK, DeRose G, Harris KA. The effect of patient transfer on outcomes after rupture of an abdominal aortic aneurysm. *Can J Surg.* 2007; 50 (1): 43-7.
45. NICE Guideline Updates Team (UK). Time period for transfer to regional vascular services: Abdominal aortic aneurysm: diagnosis and management. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK); 2020 Mar.
46. Hawkins AT, Smith AD, Schaumeier MJ, de Vos MS, Hevelone ND, Nguyen LL. The effect of surgeon specialization on outcomes after ruptured abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2014; 60 (3): 590-6.
47. Dueck AD, Kucey DS, Johnston KW, Alter D, Laupacis A. Survival after ruptured abdominal aortic aneurysm: Effect of patient, surgeon, and hospital factors. *J Vasc Surg.* 2004; 39 (6): 1253-60.
48. Basnyat PS, Biffin AH, Moseley LG, Hedges AR, Lewis MH. Mortality from ruptured abdominal aortic aneurysm in Wales. *Br J Surg.* 1999; 86 (6): 765-70.
49. Jibawi A, Hanafy M, Guy A. Is there a minimum caseload that achieves acceptable operative mortality in abdominal aortic aneurysm operations? *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006; 32(3): 273-6.
50. Holt PJ, Michaels JA. Does Volume Directly Affect Outcome in Vascular Surgical Procedures? *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007; 34 (4): 386-9.
51. Dardik A, Burleyson GP, Bowman H, Gordon TA, Williams GM, Webb TH, et al. Surgical repair of ruptured abdominal aortic aneurysms in the state of Maryland: factors influencing outcome among 527 recent cases. *J Vasc Surg.* 1998; 28 (3): 413-20; discussion 420-1.
52. Dueck AD, Kucey DS, Johnston KW, Alter D, Laupacis A. Long-term survival and temporal trends in patient and surgeon factors after elective and ruptured abdominal aortic aneurysm surgery. *J Vasc Surg.* 2004; 39 (6): 1261-7.
53. Chen CK, Chang HT, Chen YC, Chen TJ, Chen IM, Shih CC. Surgeon Elective Abdominal Aortic Aneurysm Repair Volume and Outcomes of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm Repair: A 12-year Nationwide Study. *World J Surg.* 2013; 37 (10): 2360-71.
54. Cho JS, Kim JY, Rhee RY, Gupta N, Marone LK, Dillavou ED, et al. Contemporary results of open repair of ruptured abdominal aortoiliac aneurysms: effect of surgeon volume on mortality. *J Vasc Surg.* 2008; 48 (1): 10-7; discussion: 17-8.
55. Austvoll Dahlgren A, Underland V, Straumann GH, Forsetlund L. Patient volume and quality in vascular surgery: a systematic review. Oslo, Norway: Knowledge Centre for the Health Services at The Norwegian Institute of Public Health (NIPH); 2017 Mar 27. Report from the Norwegian Institute of Public Health No. 2017-10.
56. Killeen SD, Andrews EJ, Redmond HP, Fulton GJ. Provider volume and outcomes for abdominal aortic aneurysm repair, carotid endarterectomy, and lower extremity revascularization procedures. *J Vasc Surg.* 2007; 45 (3): 615-26.
57. Christian CK, Gustafson ML, Betensky RA, Daley J, Zinner MJ. The Leapfrog volumen criteria may fall short in identifying high quality surgical centers. *Ann Surg.* 2003; 238 (4): 447-55; discussion 557.
58. Holt PJ, Poloniecki JD, Gerrard D, Loftus IM, Thompson MM. Meta-analysis and systematic review of the relationship between volume and outcome in abdominal aortic aneurysm surgery. *Br J Surg.* 2007; 94 (4): 395-403.
59. Hoornweg LL, Storm-Versloot MN, Ubbink DT, Koelemay MJ, Legemate DA, Balm R. Meta Analysis on Mortality of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008; 35 (5): 558-70.
60. Marlow NE, Barraclough B, Collier NA, Dickinson IC, Fawcett J, Graham JC, et al. Effect of Hospital and Surgeon Volume on Patient Outcomes Following Treatment of Abdominal Aortic Aneurysms: A Systematic Review. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010; 40 (5): 572-9.
61. Phillips P, Poku E, Essat M, Woods HB, Goka EA, Kaltenthaler EC, et al. Procedure Volume and the Association with Short-term Mortality Following Abdominal Aortic Aneurysm Repair in European Populations: A Systematic Review. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2017; 53 (1): 77-88.

62. Budtz-Lilly J, Björck M, Venermo M, Debus S, Behrendt CA, Altreuther M, et al. Editor's Choice e The Impact of Centralisation and Endovascular Aneurysm Repair on Treatment of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms Based on International Registries. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018; 56 (2): 181-8.
63. McPhee J, Eslami MH, Arous EJ, Messina LM, Schanzer A. Endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms in the United States (2001-2006): A significant survival benefit over open repair is independently associated with increased institutional volumen. *J Vasc Surg.* 2009; 49 (4): 817-26.
64. Holt PJ, Karthikesalingam A, Poloniecki JD, Hinchliffe RJ, Loftus IM, Thompson MM. Propensity scored analysis of outcomes after ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg.* 2010; 97 (4): 496-503.
65. Karthikesalingam A, Hinchliffe RJ, Poloniecki JD, Loftus IM, Thompson MM, Holt PJ. Centralization Harnessing Volume–Outcome Relationships in Vascular Surgery and Aortic Aneurysm Care Should Not Focus Solely on Threshold Operative Caseload. *Vasc Endovascular Surg.* 2010; 44 (7): 556-9.
66. Trenner M, Kuehnl A, Salvermoser M, Reutersberg B, Geisbuesch S, Schmid V, Eckstein HH. Editor's Choice - High Annual Hospital Volume is Associated with Decreased in Hospital Mortality and Complication Rates Following Treatment of Abdominal Aortic Aneurysms: Secondary Data Analysis of the Nationwide German DRG Statistics from 2005 to 2013. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018; 55 (2): 185-94.
67. Scali ST, Beck AW, Sedrakyan A, Mao J, Venermo M, Faizer R, et al. Hospital Volume Association With Abdominal Aortic Aneurysm Repair Mortality: Analysis of the International Consortium of Vascular Registries. *Circulation* 2019; 140 (15): 1285-7.
68. Takagi H, Kawai N, Umemoto T. Regarding "Provider volume and outcomes for abdominal aortic aneurysm repair, carotid endarterectomy, and lower extremity revascularization procedures". *J Vasc Surg.* 2008; 47 (5): 1123-4; author reply 1124.
69. Karthikesalingam A, Wanhainen A, Holt PJ, Vidal-Diez A, Brownrigg JR, Shpitzer I, et al. Comparison of long-term mortality after ruptured abdominal aortic aneurysm in England and Sweden. *Br J Surg.* 2016; 103 (3): 199-206.
70. Holt PJ, Karthikesalingam A, Hofman D, Poloniecki JD, Hinchliffe RJ, Loftus IM, et al. Provider volume and long-term outcome after elective abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Surg.* 2012; 99 (5): 666-72.
71. Holt PJ, Poloniecki JD, Loftus IM, Michaels JA, Thompson MM. Epidemiological study of the relationship between volume and outcome after abdominal aortic aneurysm surgery in the UK from 2000 to 2005. *Br J Surg.* 2007; 94 (4): 441-8.
72. Mandawat A, Mandawat A, Sosa JA, Muhs BE, Indes JE. Endovascular Repair Is Associated With Superior Clinical Outcomes in Patients Transferred for Treatment of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms. *J Endovasc Ther.* 2012; 19 (1): 88-95.
73. Eckstein HH, Niedermeier HP, Noppeney T, Umscheid T, Wenk H, Imig H. Certification of Vascular Centers e A Project of the German Society for Vascular Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006; 32 (3): 279-85.
74. Eldrup-Jorgensen J, Kraiss LW, Chaikof EL, Neal D, Forbes TL. Vascular Quality Initiative assessment of compliance with Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines on the care of patients with abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2020; 72 (3): 874-85.
75. Kontopodis N, Tavlas E, Ioannou CV, Giannoukas AD, Geroulakos G, Antoniou GA. Systematic Review and Meta-Analysis of Outcomes of Open and Endovascular Repair of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm in Patients with Hostile vs. Friendly Aortic Anatomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020; 59 (5): 717-28.
76. Allareddy V, Ward MM, Allareddy V, Konety BR. Effect of Meeting Leapfrog Volume Thresholds on Complication Rates Following Complex Surgical Procedures. *Ann Surg.* 2010; 251 (2): 377-83.
77. Scali ST, Beck A, Sedrakyan A, Mao J, Behrendt CA, Boyle JR, et al. Editor's Choice - Optimal Threshold for the VolumeeOutcome Relationship After Open AAA Repair in the Endovascular Era: Analysis of the International Consortium of Vascular Registries. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2021; 61 (5): 747-55.
78. Katsargyris A, Klonaris C, Verhoeven EL. Is volume important in aneurysm treatment outcome? *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2017; 58 (2): 187-93.
79. Bayly PJ, Matthews JN, Dobson PM, Price ML, Thomas DG. In-hospital mortality from abdominal aortic surgery in Great Britain and Ireland: Vascular Anaesthesia Society audit. *Br J Surg* 2001; 88 (5): 687-92.
80. Cantlay KL, Baker S, Parry A, Danjoux G. The impact of a consultant anaesthetist led pre-operative assessment clinic on patients undergoing major vascular surgery. *Anaesthesia* 2006; 61 (3): 234-9.
81. Wiltse Nicely KL, Sloane DM, Aiken LH. Lower Mortality for Abdominal Aortic Aneurysm Repair in High-Volume Hospitals Is Contingent upon Nurse Staffing. *Health Serv Res* 2013; 48(3): 972-91.
82. Young EL, Holt PJ, Poloniecki JD, Loftus IM, Thompson MM. Meta-analysis and systematic review of the relationship between surgeon annual caseload and



- mortality for elective open abdominal aortic aneurysm repairs. *J Vasc Surg.* 2007; 46 (6): 1287-94.
83. Urbach DR, Baxter NN. Does it matter what a hospital is “high volume” for? Specificity of hospital volume-outcome associations for surgical procedures: analysis of administrative data. *Qual Saf Health Care* 2004; 13 (5): 379-83.
  84. Bounoua F, Schuster R, Grewal P, Waxman K, Cisek P. Ruptured abdominal aortic aneurysm: does trauma center designation affect outcome? *Ann Vasc Surg.* 2007; 21 (2): 133-6.
  85. Holt PJ, Poloniecki JD, Khalid U, Hinchliffe RJ, Loftus IM, Thompson MM. Effect of Endovascular Aneurysm Repair on the Volume-Outcome Relationship in Aneurysm Repair. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2009; 2 (6): 624-32.
  86. Sandison AJ, Wyncoll DL, Edmondson RC, Van Heerden N, Beale RJ, Taylor PR. ICU protocol may affect the outcome of non-elective abdominal aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1998; 16 (4): 356-61.
  87. Raphael J, Mazer CD, Subramani S, Schroeder A, Abdalla M, Ferreira R, et al. Society of Cardiovascular Anesthesiologists Clinical Practice Improvement Advisory for Management of Perioperative Bleeding and Hemostasis in Cardiac Surgery Patients. *Anesth Analg.* 2019; 129 (5): 1209-21.
  88. Hertzner NR. Outcome assessment in vascular surgery--results mean everything. *J Vasc Surg.* 1995; 21 (1): 6-15.
  89. Liao E, Eisenberg N, Kaushal A, Montbriand J, Tan KT, Roche-Nagle G. Utility of the Vascular Quality Initiative in improving quality of care in Canadian patients undergoing vascular surgery. *Can J Surg.* 2019; 62 (1): 66-9.
  90. Cronenwett JL, Kraiss LW, Cambria RP. The Society for Vascular Surgery Vascular Quality Initiative. *J Vasc Surg.* 2012; 55 (5): 1529-37.
  91. Ploeg AJ, Flu HC, Lardenoye JH, Hamming JF, Breslau PJ. Assessing the quality of surgical care in vascular surgery; moving from outcome towards structural and process measures. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010; 40 (6): 696-707.
  92. Laukontaus SJ, Aho PS, Pettilä V, Albäck A, Kantonen I, Railo M, et al. Decrease of Mortality of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm after Centralization and In-Hospital Quality Improvement of Vascular Service. *Ann Vasc Surg.* 2007; 21 (5): 580-5.
  93. Requisitos Específicos para un Programa de Formación de Especialistas en Cirugía Vascular Periférica. APICE, 2014. En: [http://www.apicechile.cl/images/stories/doc/imagenes/cirugia\\_vascular\\_periferica.pdf](http://www.apicechile.cl/images/stories/doc/imagenes/cirugia_vascular_periferica.pdf)
  94. Accreditation Council for Graduate Medical Education (ACGME) - Case Log Information - Defined Category Minimum Numbers: Vascular Surgery. En: [https://www.acgme.org/Portals/0/VS\\_CatMins.pdf](https://www.acgme.org/Portals/0/VS_CatMins.pdf)
  95. Avgerinos ED; European Vascular Surgeons in Training (EVST) Writing Committee. Vascular Training Profiles across Europe. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2013; 46 (6): 719-25.
  96. Calligaro KD, Amankwah KS, D’Ayala M, Brown OW, Collins PS, Eslami MH, et al. Guidelines for hospital privileges in vascular surgery and endovascular interventions: Recommendations of the Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg.* 2018; 67 (5): 1337-44.
  97. Hicks CW, Wick EC, Canner JK, Black JH 3rd, Arhuidese I, Qazi U, et al. Hospital-Level Factors Associated With Mortality After Endovascular and Open Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *JAMA Surg.* 2015; 150 (7): 632-6.
  98. Lesperance K, Andersen C, Singh N, Starnes B, Martin MJ. Expanding use of emergency endovascular repair for ruptured abdominal aortic aneurysms: Disparities in outcomes from a nationwide perspective. *J Vasc Surg.* 2008; 47 (6): 1165-70; discussion 1170-1.
  99. Meguid RA, Brooke BS, Perler BA, Freischlag JA. Impact of Hospital Teaching Status on Survival from Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm Repair: Are all Hospitals the Same? *J Vasc Surg.* 2009; 50 (2): 243-50.
  100. Debas HT, Donkor P, Gawande A, Jamison DT, Kruk ME, Mock CN, editors. *Essential Surgery: Disease Control Priorities, Third Edition (Volume 1)*. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank 2015.
  101. Vogel TR, Dombrovskiy VY, Graham AM, Lowry SF. The Impact of Hospital Volume on the Development of Infectious Complications After Elective Abdominal Aortic Surgery in the Medicare Population. *Vasc Endovascular Surg.* 2011; 45 (4): 317-24.
  102. Regenbogen SE, Gust C, Birkmeyer JD. Hospital surgical volume and cost of inpatient surgery in the elderly. *J Am Coll Surg.* 2012; 215 (6): 758-65.
  103. Unidad de Gestión Centralizada de Camas, UGCC. En: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/03/Informe-UGCC-2014-2018.pdf>