

Sustitución valvular aórtica transapical: Implicaciones anestésicas.

Autor: Santiago C. Montesinos Fadrique

Tutor: Xavier Rius Cornadó

Trabajo de investigación

Año 2010-2011

Convocatoria Septiembre

Departamento de Cirugía
Universidad Autónoma de Barcelona

ÍNDICE

1. Resumen

2. Introducción

3. Hipótesis

4. Material y métodos

5. Resultados

6. Discusión

7. Conclusiones

8. Bibliografía

1. Resumen

Introducción: la sustitución valvular aórtica transapical (TAVI) es una técnica mínimamente invasiva de recambio valvular aórtico.

Objetivo: realizamos un estudio retrospectivo de una serie de casos sobre las implicaciones anestésicas de la cirugía de TAVI con el fin mejorar nuestra actuación en dicho tipo de intervenciones.

Métodos: se incluyeron durante tres años los pacientes intervenidos de TAVI. Se recogieron los datos preoperatorios, intraoperatorios y postoperatorios y por último hicimos una comparación con la bibliografía existente.

Resultados: Se incluyeron 13 pacientes, 7 mujeres y 6 hombres con una edad mediana de 80 años (70-83). En la valoración preoperatoria las patologías más frecuentes eran HTA 92,3%, DLP 69,2%, DM 46,2%, IRC 30,7% y ACxFA 15,4%, las alteraciones cardíacas más frecuentes eran EA 100%, HVI 84,6% y DVI 61,5% con una FEVI mediana de 42% (30 – 60). En el intraoperatorio la mediana de tiempo quirúrgico fue 120 minutos (150 – 110), las complicaciones más frecuentes fueron oliguria 23,1% y sangrado 23,1%. Respecto al postoperatorio hubo una mediana de tiempo de ingreso en UCI de 3 días (2 – 4), se administró morfina al 38,5% y las complicaciones más frecuentes fueron el requerimiento de drogas vasoactivas 76,9%, renales 69,2%, alteraciones del ritmo cardíaco 46,2% y transfusiones 30,8%. Hubo un 7,7% de exitus a los 30 días postcirugía.

Conclusiones: la cirugía de la TAVI representa un reto para el anestesiólogo tanto por la complejidad del tipo de paciente como por su manejo perioperatorio. La comparación de nuestra serie de casos con la bibliografía nos invita a continuar mejorando el manejo anestésico de dichos pacientes, en especial el manejo renal y sangrados, hecho que conllevará una menor morbilidad, disminución en la estancia hospitalaria y en el coste sanitario.

2. Introducción

La sustitución valvular aórtica transapical (TAVI) es un procedimiento mínimamente invasivo y en principio, sin circulación extracorpórea. Consiste en la implantación de una prótesis sobre la válvula aórtica (VA) nativa patológica, directamente a través del ápex ventricular izquierdo (VI) con una minitoracotomía. Representa una posibilidad de recambio VA en pacientes que han sido descartados para cirugía convencional por su alta comorbilidad. El manejo anestésico de estos pacientes implica un perfecto conocimiento de la técnica, y tiene implicaciones muy específicas para el anestesiólogo, el cual está integrado en un equipo multidisciplinar.

La estenosis valvular aórtica (EA) es el tipo de lesión valvular más frecuente, a su vez, la sustitución valvular aórtica (SVA) por EA es la cirugía valvular más frecuente, el porcentaje de pacientes rechazados (en forma mayoritaria debido a un riesgo elevado) para cirugía convencional de reemplazo valvular aórtico por estenosis grave es alto; en determinadas poblaciones llega hasta el 30% [2]. En la actualidad se dispone de 2 procedimientos mínimamente invasivos de SVA, el abordaje percutáneo transcáteter retrógrado desde la aorta, vía canulación de la arteria femoral (percutáneo) y la TAVI. Las ventajas de la TAVI frente al abordaje percutáneo son menor sangrado, menor manipulación aórtica, menor riesgo de accidente cerebrovascular (AVC), posicionamiento más preciso de VA, es más apropiado en enfermedad vascular periférica, idóneo en aorta en porcelana y es una técnica quirúrgica más corta. Por otra parte las ventajas del abordaje percutáneo frente a la TAVI son no requerimiento de toracotomía, extubación precoz y menor riesgo de fracaso respiratorio [1,3-5].

La factibilidad de la TAVI se ha investigado en estudios recientes y en enero de 2008 se aprobó la válvula Sapiens (Edwards Lifesciences Inc, Irvine, CA) para su utilización en el mercado europeo. Se entiende por ello lo novedoso que es este procedimiento y el bajo número de pacientes incluidos en los estudios existentes en la bibliografía [9].

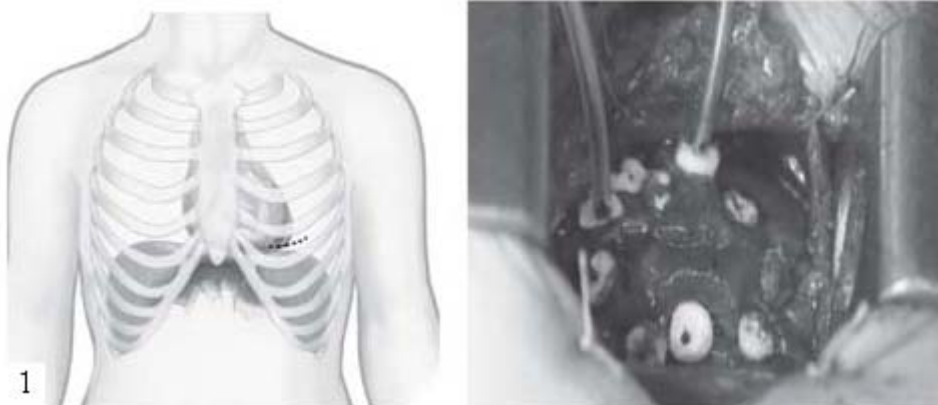
La TAVI se indica preferentemente en pacientes ancianos con alto riesgo operatorio, en los que presentan aorta de “porcelana” o gravemente aterosclerótica y calcificada, cirugía coronaria previa y/o mamaria permeable y vecina al esternón, y en los que se haya descartado patología en el ápex VI como pueda ser una aneurisma apical, una lesión del pericardio o irradiación previa de la zona. Otras de las indicaciones son cirrosis hepática, tamaño de las arterias femoral y aorta muy reducido, necesidad de evitar la esternotomía y aquellos con prótesis aórticas biológicas calcificadas (concepto *valve in a valve*) [10,11].

2.1.- TÉCNICA

Para llevar a cabo esta técnica es imprescindible un equipo especializado y debidamente adiestrado de cirujanos, cardiólogos y anestesiólogos, debiendo estar bien establecido quién será el encargado de tomar las decisiones en la situación de aparición de complicaciones. El procedimiento se lleva a cabo bajo control fluoroscópico y ecocardiográfico transesofágico en un quirófano híbrido (quirófano dotado de esterilidad y pertinente material, y con la dotación de una sala de radiología intervencionista y hemodinámica).

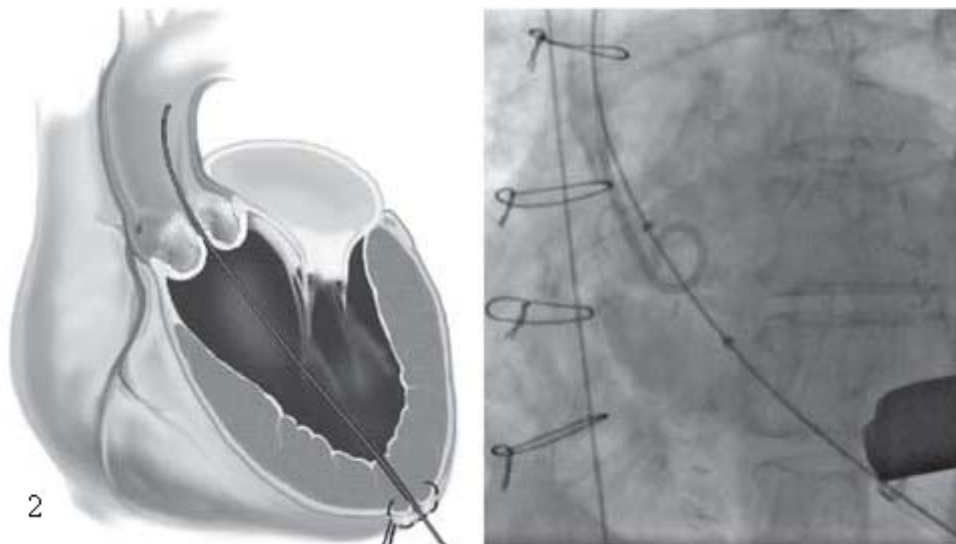
Se debe contar con la posibilidad de circulación extracorpórea (CEC) en carácter de *stand-by* (Safety net) [14]. Consiste en la inserción de una guía en la vena femoral y un catéter en la arteria femoral, lo cual permitirá la canulación rápida para CEC por vía de Seldinger. Se coloca un catéter cola de chanco (pigtail) en la raíz de la aorta exactamente en el nivel del anillo aórtico para obtener la visualización angiográfica con la finalidad de ubicar el plano de la válvula aórtica. Se debe administrar heparina 100 UI/kg (dependiendo del protocolo y centro consultado), luego de la punción femoral.

Tras localizar la punta del corazón, una toracotomía anterolateral por el quinto o el sexto espacio intercostal permite un buen acceso. El pericardio se incide longitudinalmente y se colocan puntos de reparo en los bordes. Se implanta un electrodo de marcapasos externo en el ventrículo para posterior marcapaseo rápido (*rapid pacing*). Posteriormente se efectúan dos suturas en bolsa de tabaco profundas en el músculo, no en la grasa, pero sin penetrar en la cavidad, cerca del ápex y lateral a la arteria descendente anterior (Figura 1).



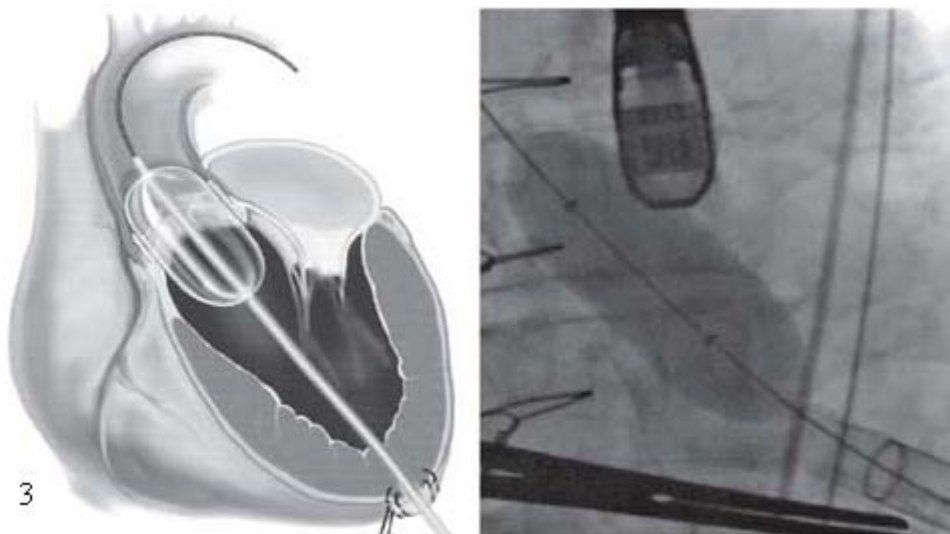
1) Acceso y abordaje del ápex VI [1]

La obtención de imágenes mediante radioscopia es clave para el éxito del procedimiento, se debe visualizar la raíz y el anillo aórticos en un ángulo perpendicular. Los senos aórticos y las cúspides deben estar en un mismo plano. La estabilidad hemodinámica es fundamental antes de continuar con el procedimiento y la presión media debe mantenerse entorno a 80 mm Hg. Se punciona el ápex con una aguja hueca por dentro de la cual y de la válvula estenótica se inserta una guía blanda, seguida de una vaina blanda, también a través de la válvula. Se retira la guía blanda y se coloca un catéter Judkins. En su luz se inserta una *stiff guidewire* o guía superdura que se dirige por el arco aórtico hacia la aorta descendente (figura 2) [1,17].



2) Colocación de staff guidewire [1]

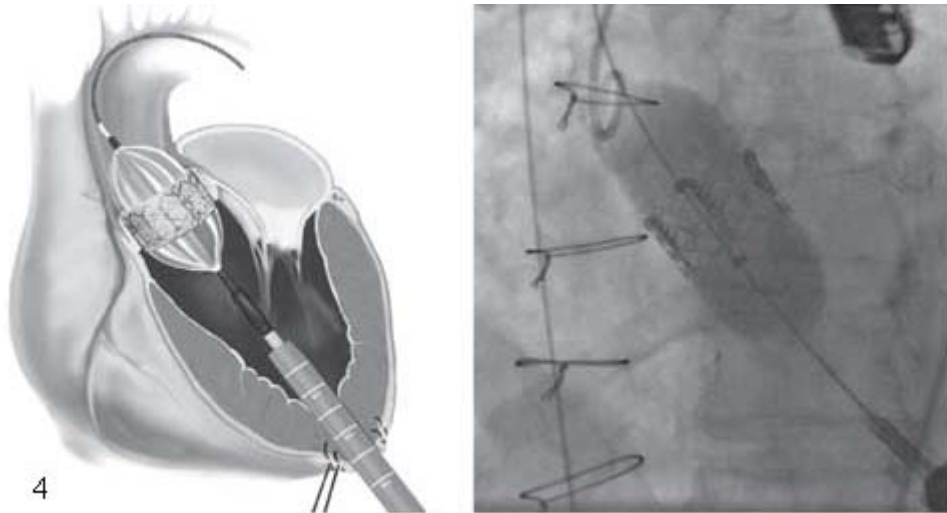
A continuación se coloca en la válvula aórtica un balón de valvuloplastia lleno con contraste. Se procede a efectuar la valvuloplastia mediante balón bajo marcapasos ventricular rápido (MVR) o pacing con una frecuencia de entre 170 y 220/min [15]. Se requiere comunicación y coordinación óptima en el equipo. El MVR es efectivo cuando no hay presión de pulso significativa, lo cual indica cese temporal de la eyección ventricular (figura 3).



3) Valvuloplastia [1]

Se debe minimizar el número de veces que se repita para evitar deterioro hemodinámico, especialmente en pacientes con enfermedad coronaria o función ventricular deteriorada. Tampoco se debe dejar que la presión arterial media descienda de 60 mm Hg, al mismo tiempo se debe cesar la ventilación para minimizar el movimiento valvular. Luego se retiran el balón y la vaina y se deja solamente la guía superdura en posición. Algún paciente puede deteriorarse hemodinámicamente a causa de la consiguiente insuficiencia aórtica [1,4].

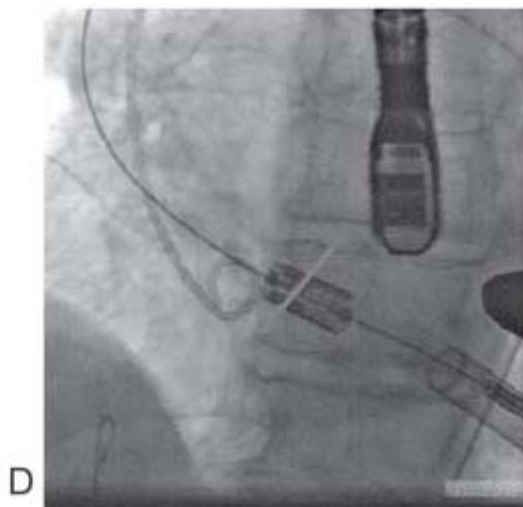
La válvula Sapiens se debe comprimir sobre un balón y controlar bien su orientación para evitar colocarla en posición invertida (figura 7). Es en este momento cuando se inserta la vaina transapical y el introductor se recupera. La vaina derivadora se debe mantener en posición estable. La posición exacta de la válvula es el paso más crítico durante todo el procedimiento. La válvula se introduce en el anillo aórtico y el introductor se retrotrae en la vaina liberadora (Figura 4) [1,17].



4) Colocación VA [1]

La posición exacta se logra bajo guía angioecardiográfica. La meta es colocar un tercio a un medio del stent por encima del nivel del anillo (figura 5). Durante la colocación de la VA se deben considerar varios aspectos:

- 1.- se debe orientar paralela con el eje largo de la aorta ascendente
 - 2.- perpendicular al anillo.
 - 3.- se debe insertar dentro de la circunferencia completa de la calcificación anular.
- El balón se debe inflar gradualmente para permitir correcciones en la posición antes de lograr la apertura final total.



5) Guía angioecardiográfica para colocación de VA [1]

La válvula Edwar-Sapiens es una válvula cardíaca transcáteter expandible mediante balón, compuesta de pericardio bovino y envuelta por una malla expandible de acero inoxidable como el de los stent coronarios, se recomienda que el tamaño de la prótesis elegida sea un 10% superior al anillo (figura 6) [8]. Es por ello que los pacientes deberán estar doblemente antiagregados (Aspirina 100mg+ clopidogrel 75mg) durante 6 meses y luego con aspirina 100mg de forma indefinida.



6

6) VA Edward-Sapiens [5]



7

7) Manipulación VA HSCSP

Luego de la implantación, la vaina apical y la guía dura se deben retirar simultáneamente. El ápex se cierra mediante el anudamiento de las dos suturas en bolsa de tabaco previas. La evaluación por el ETE y un disparo de sustancia de contraste final confirma la función valvular. A continuación se administra protamina. El pericardio se cierra parcialmente y se drena la pleura. El paciente puede ser extubado en el quirófano si las condiciones hemodinámicas son satisfactorias.

2.2.- IMPLICACIONES ANESTÉSICAS

A) VALORACIÓN PREOPERATORIA

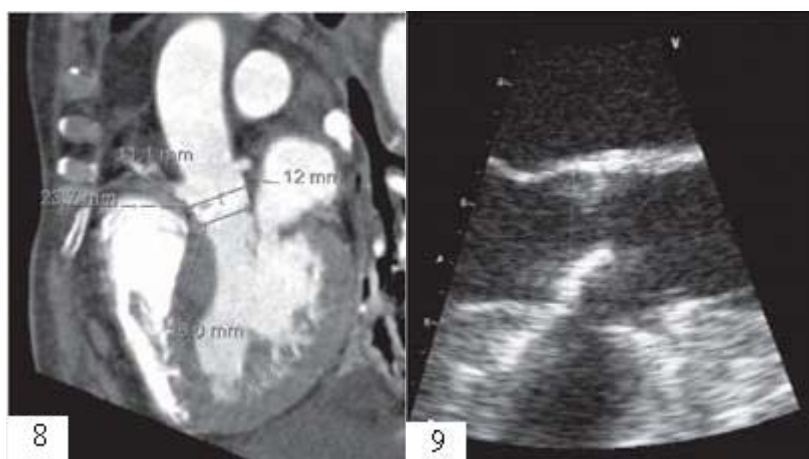
Ante todo habrá que hacer una selección correcta de pacientes, dado que numerosos artículos consideran la mala elección de pacientes candidatos a TAVI como la 1ª causa de mortalidad derivada de esta técnica [3]. Mediante comité multidisciplinar se prioriza a pacientes que habían sido rechazados para cirugía convencional, éstos, en su mayoría, son ASA IV con esperanza de vida > 1 año, Aorta en porcelana, ateromatosa o calcificada y con cirugía coronaria previa y/o mamaria permeable y vecina al esternón [9,11].

La valoración preoperatoria será la común a cualquier cirugía cardíaca. Se realizará una cuidadosa anamnesis de paciente y estudio de pruebas complementarias incluyendo:

- analítica
- radiografía de tórax
- electrocardiograma
- pruebas de función respiratoria
- ecografía de troncos supraórticos
- coronariografía que permita descartar enfermedad coronaria y
- ecografía transtorácica cardíaca que excluya otras lesiones valvulares que requieran procedimientos concomitantes [4].

Seremos especialmente exhaustivos en el estudio de la geometría valvular aórtica. Mediante tomografía computerizada mediremos (figura 8):

- el diámetro del anillo valvular
- el diámetro de la raíz aórtica y
- la distancia entre el anillo valvular y el ostium coronario.



Estudio geometría VA mediante 8) TC y 9) ETE [1]

Estas mediciones nos aportarán los valores más importantes para realizar una implantación exitosa. Si fuera necesario, se podría completar el estudio mediante una ecografía transesofágica (ETE) (figura 9) [12], pero este procedimiento suele llevarse a cabo sólo en el quirófano.

B) INTRAOPERATORIO

Se requiere de:

- un quirófano híbrido,
- equipo multidisciplinar (cirujanos cardiacos, cardiólogos y anestesiólogos),
- fluoroscopia,
- ETE y canulación CEC en catéter de Stand-by [3,8].

La técnica anestésica más recomendada es la anestesia general balanceada con halogenados. Tras una cuidadosa inducción intravenosa para evitar cambios hemodinámicos bruscos, se hará un mantenimiento hipnótico con gases halogenados que proporcionan mayor estabilidad hemodinámica que los fármacos intravenosos. El paciente se ventilará mecánicamente a través de un tubo endotraqueal que no es imprescindible que sea de doble luz [7].

La monitorización necesaria está compuesta por (figura 9):

- pulsioximetría para medición de saturación arterial de oxígeno,
- electrocardiograma,
- temperatura,
- presión arterial invasiva,
- vía venosa central multiluz para control de PVC,
- catéter de Swan-Ganz de uso controvertido,
- BIS (índice biespectral) [13],
- INVOS (in vivo optical spectroscopy),
- palas externas de desfibrilación y
- por último la ETE que deberá estar e manos expertas [2,7]. La ETE será vital en la valoración de la morfología y función cardiaca y valvular, del pacing, en la comprobación de la colocación y función de la prótesis valvular [12].



9) Monitorización (ECG, vía venosa central, BIS, palas desfibrilación, ETE) HSCSP

El manejo analgésico se hará con una combinación de morfínicos de larga y corta acción (fentanilo y remifentanilo), con ello se pretende lograr un correcto plano anestésico intraoperatorio evitando los efectos secundarios de los morfínicos en el postoperatorio inmediato, principalmente la depresión respiratoria. Es recomendable realizar una técnica combinada mediante bloqueo paravertebral o intercostal con anestésico local (generalmente Bupivacaína 0,25%), quedando desaconsejada la epidural torácica por la antiacoagulación y porque la toracotomía es pequeña [2,6].

El anestesiólogo deberá tener un conocimiento amplio de las drogas vasoactivas e ionotrópicas, más allá de la labilidad hemodinámica de estos pacientes y las condiciones generales de cualquier cirugía cardíaca, en la TAVI hay dos situaciones especialmente críticas, el pacing ventricular durante la valvuloplastia y la implantación de la válvula, y la necesidad de mantener presiones arteriales medias idóneas (entorno a 80mmHg) para poder realizar la técnica [2,7].

La descoagulación es necesaria, hay variaciones según los protocolos consultados, pero por lo general, los pacientes reciben clopidogrel 300mg antes de la cirugía, una vez realizada la valvuloplastia se administra heparina 100 UI/Kg con el fin de alcanzar un tiempo de coagulación activado mayor de 250 segundos, al finalizar la cirugía se revierte el efecto de la heparina con protamina a dosis 1:1 [1-2,7].

El anestesiólogo debe estar capacitado y experimentado en el uso de la ETE, siendo capaz de obtener imágenes, hacer cálculos e interpretar toda esta información.

Fundamentalmente:

- Valorar morfología y función cardíaca y valvular
- Valorar pacing y valvuloplastia (figura 10)



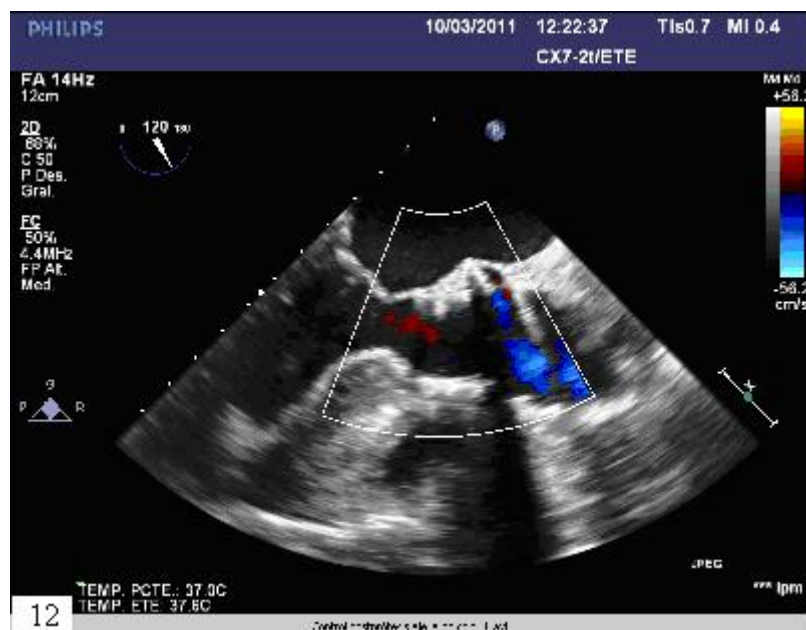
10) Valoración valvuloplastia mediante ETE [HSCSP]

- Comprobar colocación de la prótesis valvular (figura 11)



11) Valoración colocación prótesis VA mediante ETE [HSCSP]

- Valorar función de la prótesis valvular (figuras 12 y 13)



12) Valoración prótesis mediante ETE eje largo con doppler [HSCSP]



13) Valoración prótesis mediante ETE eje corto con doppler [HSCSP]

C) POSTOPERATORIO

Se procede a la extubación en quirófano si las condiciones hemodinámicas y térmicas son favorables [16]. A continuación se traslada al paciente a una unidad de cuidados intensivos donde se monitorizará saturación arterial de oxígeno mediante:

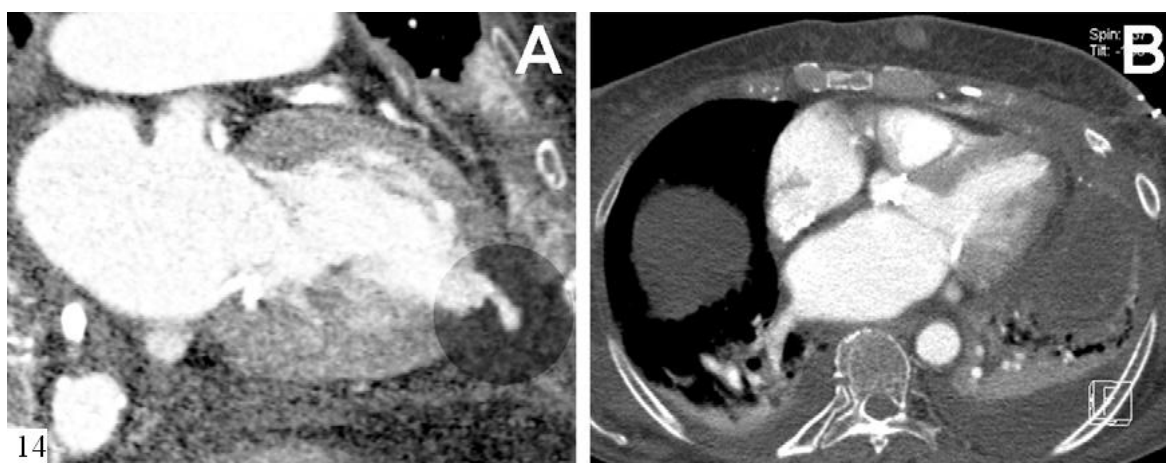
- pulsioximetría,
- electrocardiograma,
- presión arterial invasiva,
- presión venosa central,
- temperatura,
- diuresis
- controles analíticos y gasométricos
- Control cardiológico con ETT.

Hay que tener especial atención en el control de sangrados y analgesia, función renal y control analgésico. Valoraremos la función cardíaca y especialmente la prótesis valvular aórtica mediante ecografía transtorácica (ETT) [18].

D) COMPLICACIONES

- Complicaciones quirúrgicas derivadas de la técnica [1,3]

PROCEDIMIENTO	COMPLICACIÓN	SOLUCIÓN
canulación (safety net)	desgarro arteria femoral	Cirugía Vascular
toracotomía	lesión pulmonar	IOT tubo de doble luz
perforación VI perforación VI	desgarro ápex VI pseudoaneurisma apical (figura 14)	CEC + plastia mini toracotomía anterior izquierda
plastia VA	desgarro raíz aórtica	CEC + cirugía de Bentall
plastia VA	embolo de ateroma o calcio⇒ accidente cerebrovascular (AVC)	tomografía computerizada
plastia VA	embolo de ateroma o calcio⇒ infarto agudo de miocardio (IAM)	colocar STENT o revascularización



14) Pseudoaneurisma apical VI [3]

- Complicaciones quirúrgicas derivadas de la implantación de la VA [1,2]

COMPLICACIÓN	SOLUCIÓN
fuga perivalvular leve	Dilatación de la VA con balón
fuga perivalvular severa	Retirada y sustitución de VA
implantación baja de la VA (comporta insuficiente presión de cierre)	<i>valve in a valve</i> (implantar la nueva VA sobre la 1ª VA implantada)
malposición valvular (obstrucción ostium coronario)	recolocación
interferencia con válvula mitral	recolocación VA o plastia

- Complicaciones anestésicas más frecuentes [3,19]

INTRAOPERATORIO	POSTOPERATORIO
inestabilidad hemodinámica (especialmente hipotensión arterial)	fracaso renal agudo
sangrado	fracaso respiratorio
arritmias cardíacas	sangrado
IAM	bloqueo auriculoventricular
discrepancias en las mediciones preoperatorios mediante ETT y la ETE	Complicaciones neurológicas

3. Hipótesis

Los pacientes intervenidos de TAVI son por lo general pluripatológicos y ASA III/IV, ello les confiere una labilidad hemodinámica y un riesgo quirúrgico alto, por tanto, su manejo será un reto para el anestesiólogo.

Nuestra experiencia nos hizo plantearnos las siguientes hipótesis. Respecto al preoperatorio:

- Mejorar el estudio de la función renal con el fin de no pasar por alto casos de IRC.
- Establecer una criterios claros de exclusión para evitar intervenir pacientes con función cardíaca muy deprimida y un euroSCORE logístico excesivamente alto, ya que ello condicionará el éxito de la intervención quirúrgica.

Intraoperatorio:

- Nos encontramos al inicio de la curva de aprendizaje de la TAVI, ello conllevará tiempos quirúrgicos prolongados, mayor incidencia de sangrados y transfusiones.
- Hay un escaso número de extubaciones en quirófano

Postoperatorio:

- Elevada incidencia de insuficiencia renal aguda (IRA) y oliguria en UCI
- Ingresos en UCI prolongados

Con el fin de resolver nuestras hipótesis comparamos los resultados obtenidos de los pacientes intervenidos de TAVI con la bibliografía existente con el fin de mejorar el manejo perioperatorio en nuestro centro.

4. Material y método

Diseño del estudio, criterios de inclusión y búsqueda bibliográfica

Con el objetivo de conocer las implicaciones anestésicas que conlleva la TAVI realizamos un estudio descriptivo de una serie de casos en el que analizamos las características perioperatorias de los 13 pacientes intervenidos de TAVI en el servicio de Cirugía Cardíaca del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (HSCSP) durante un periodo de tres años.

Para valorar que parámetros debíamos analizar, se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica a través de la base de datos MEDLINE, incluyendo como palabras clave “transapical aortic valve implantation” y “cardiac surgery”, seleccionando artículos escritos en inglés y castellano, y publicados en los últimos 10 años.

Se incluyeron aquellos pacientes intervenidos de TAVI en nuestro centro durante un periodo de tiempo de tres años. Todas estas intervenciones fueron electivas. Consideramos criterios exclusión aquellas intervenciones que no fueran TAVI. Y recogimos los siguientes datos:

- Datos preoperatorios:

Edad, sexo, peso, talla, motivo que contraindicaba la cirugía convencional, ASA (clasificación del estado físico de la American Society of Anesthesiologists), euroSCORE logístico (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation), ritmo cardíaco, función renal, datos ecocardiográficos, medicación habitual, presencia de factores de riesgo cardiovascular (FRCV) como hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus (DM), dislipemia (DLP), insuficiencia renal crónica (IRC).

- Datos intraoperatorios:

Tiempo quirúrgico, manejo analgésico, requerimiento de drogas vasoactivas, sangrado con descenso de la hemoglobina mayor de 5mg/dl, transfusión de concentrado de hematíes, protección renal, oliguria con requerimiento de furosemida en bolus, glicemia al final de la cirugía, complicaciones y extubación al final de la intervención.

- Datos postoperatorios:

Horas de ventilación mecánica (IOT), manejo analgésico, requerimiento de drogas vasoactivas, complicaciones, función renal, sangrados y transfusiones de concentrados de hematíes

Asimismo, definimos una serie de conceptos como sangrado intraoperatorio (aquel que comportaba un descenso de 5 mg/dl de hemoglobina (Hb) respecto al valor basal), IRC preoperatorio (Filtrado glomerular (FG) < 60 ml/min) disfunción renal postoperatoria (confirmada mediante la elevación de las cifras de creatinina plasmáticas al doble respecto a su valor basal determinado en analítica preoperatoria el día previo a la cirugía), oliguria intraoperatoria (diuresis < 0,5 ml/kg/h) registrándose también la estancia hospitalaria en UCI y la mortalidad.

Análisis estadístico

Nuestro estudio consta de un número de pacientes inferior a 30, por ello nos acogemos a los test no paramétricos. Los datos, recogidos de forma retrospectiva, se expresaron mediante mediana y rangos, mientras que los datos categóricos se representaron en forma de frecuencias y porcentajes. Nuestros resultados fueron comparados con los obtenidos en otras series de casos más amplias de estudios existentes en la literatura. Todos los análisis estadísticos se realizaron con PASW Statistics 18.0 (SPSS Inc, Chicago, IL).

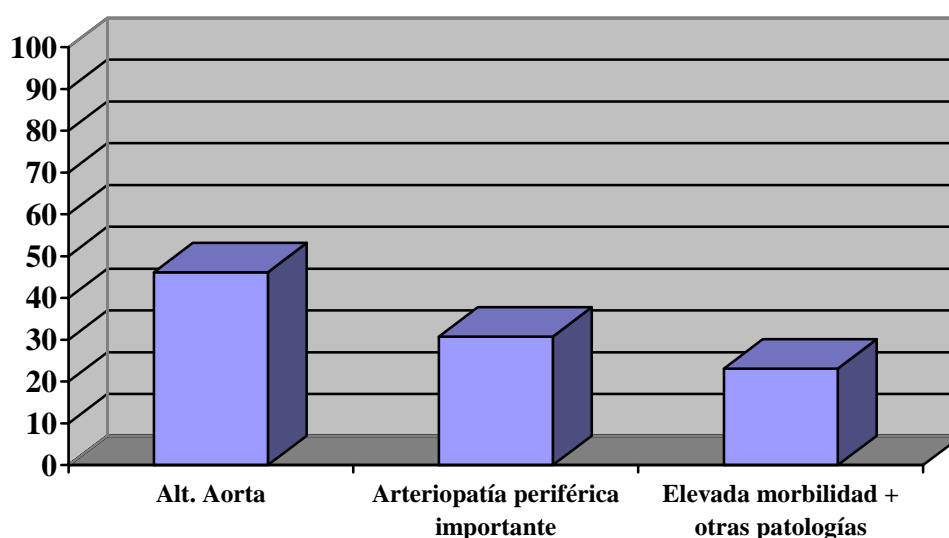
5. Resultados

A) PREOPERATORIO

Durante 3 años se operaron de TAVI 13 pacientes de forma electiva en el servicio de cirugía cardíaca de nuestro centro. El motivo por el cual fueron descartos de cirugía convencional y candidatos a TAVI fue:

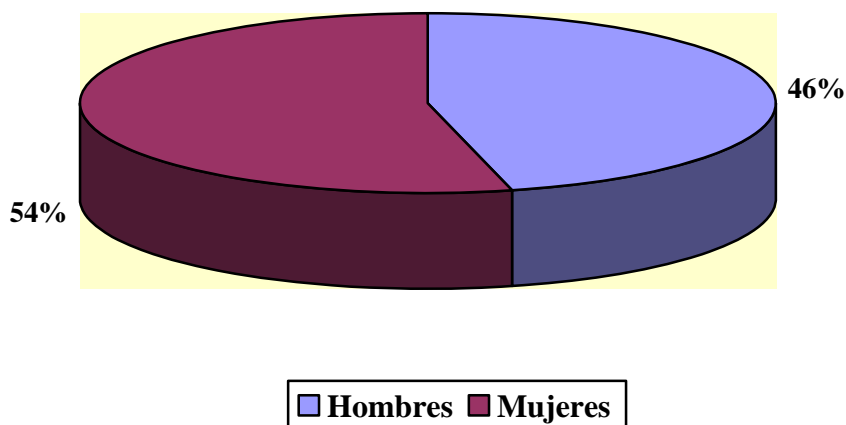
- alteraciones en la aorta 46,2%,
- arteriopatía periférica importante que desaconsejaba abordaje percutáneo 30,8%
- elevada comorbilidad asociada a otro tipo de patología que desaconsejaban la cirugía convencional (patología respiratoria, by-pass previos ocluidos...) 23,1%

Motivo de indicación de TAVI en HSCSP



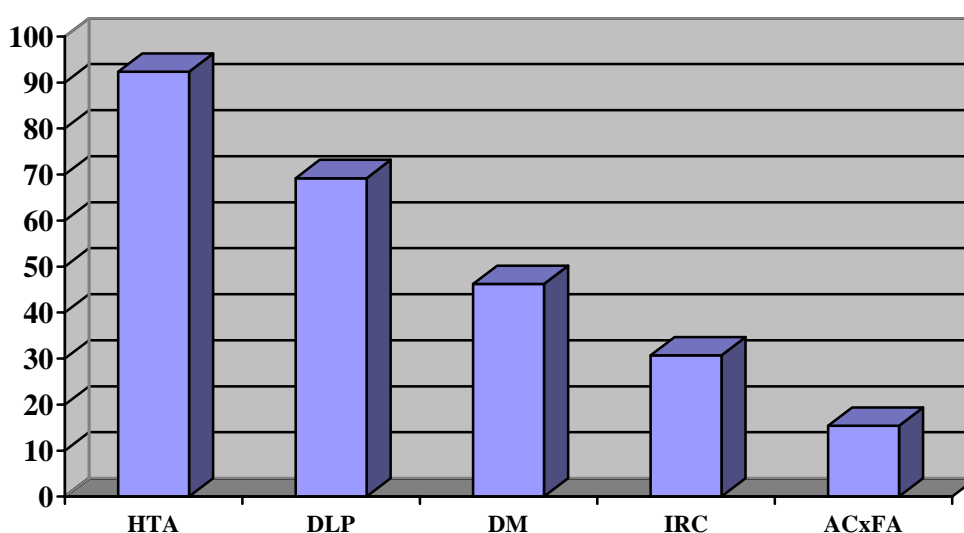
El análisis demográfico de nuestro grupo de estudio se recoge en la tabla 1. Refleja la mediana de edad de 80 años (70 – 83). El 53,8% de los pacientes fueron mujeres.

Sexo de los intervenidos de TAVI en HSCSP



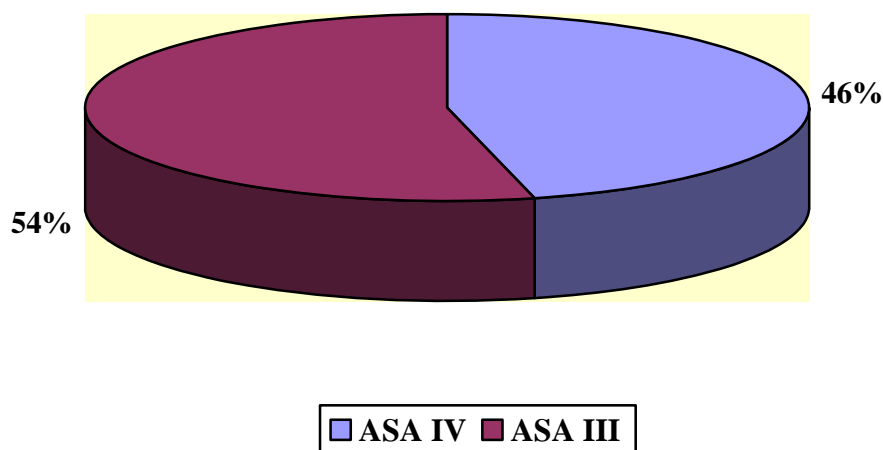
Las características preoperatorios registradas demuestran una elevada incidencia de HTA (92,3%) y DLP (69,2%) en los pacientes que se van a someter a cirugía cardíaca en nuestro centro; otros factores de riesgo no se detectaron con frecuencias tan altas; así, el 46,2% de nuestros pacientes presenta DM, el 15,4% arritmia cardíaca por fibrilación auricular (ACxFA) y el 30,7% IRC.

Antecedentes patológicos en HSCSP



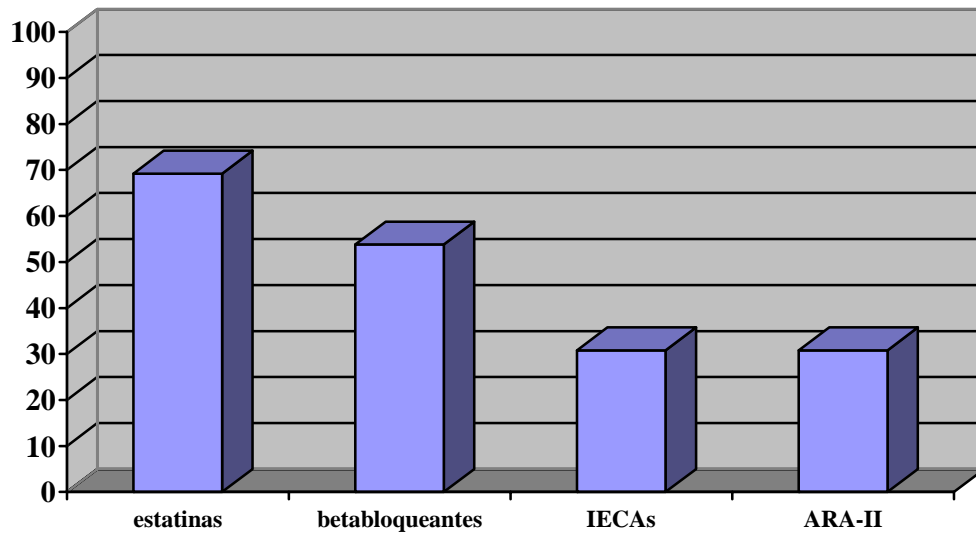
En conjunto estimamos una mediana de EuroSCORE logístico de 34,5% (31,8 – 37,1). Respecto al ASA, ASA III 53,8% y ASA IV 46,2%.

ASA preoperatorio en HSCSP



También se recogieron los diversos tratamientos previos a la cirugía, observando toma de estatinas en un 69,2%, betabloqueantes en un 53,8%, IECAs en un 30,8% y ARA-II en un 30,8%

Tratamiento médico preoperatorio en HSCSP



En los estudios ecocardiográficos transtorácicos (ETT) realizados de forma preoperatoria el 100% presentaban estenosis aórtica (EA), con una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) mediana del 42% (30 - 60), hipertrofia del VI (HVI) el 84,6% y dilatación del (DVI) VI el 61,5%.

Estudio ETT cardiaco preoperatorio en HSCSP

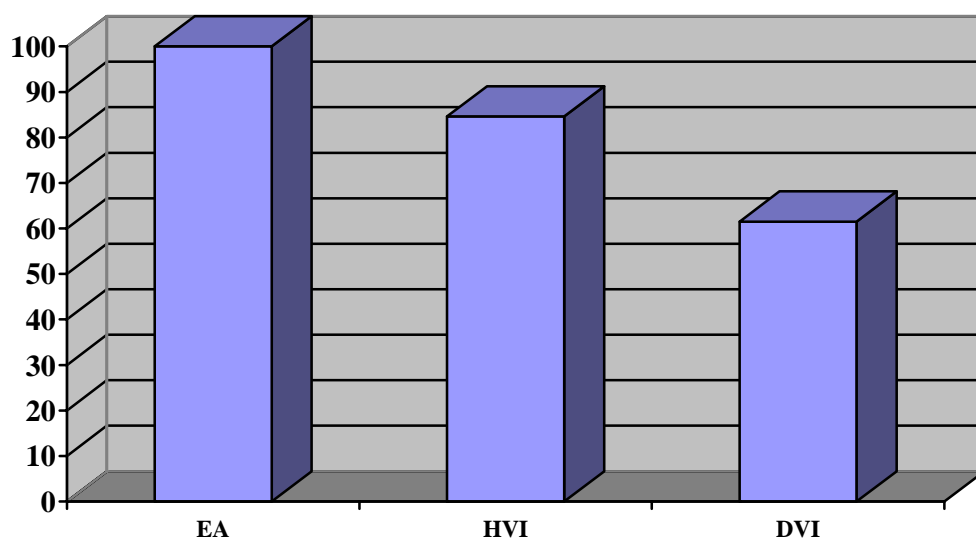
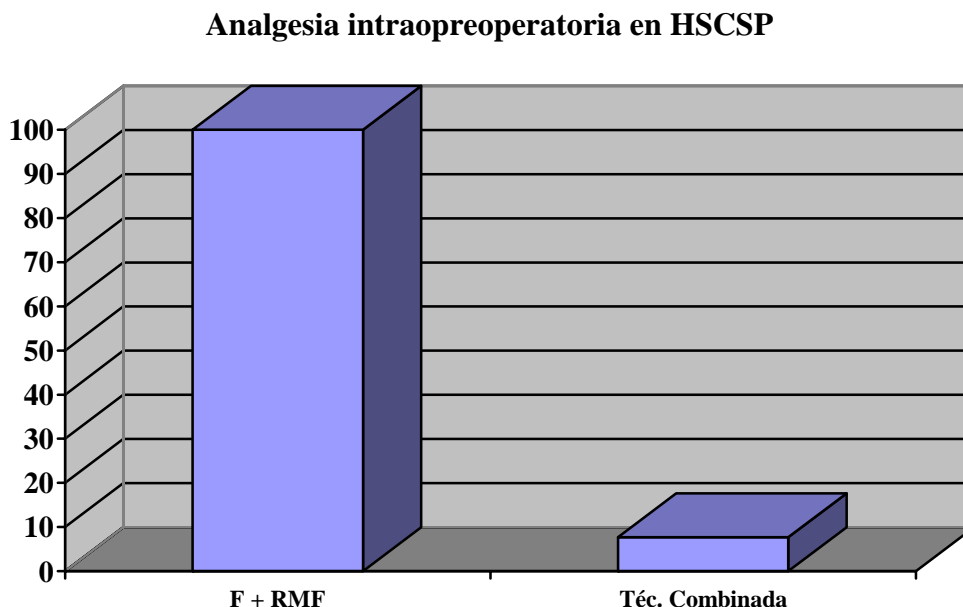


Tabla 1. Características preoperatorias

Edad (<i>años</i>)	80 (70 – 83)
Sexo femenino/maculino	53,8%/46,2%
HTA	92,3%
DLP	69,2%
DM	46,2%
IRC	30,7%
ACxFA	15,4%
EuroSCORE logístico	34,5% (31,8 – 37,1)
ASA III	53,8%
ASA IV	46,2%
Tratamiento médico:	
<i>Estatinas</i>	69,2%
<i>Betabloqueantes</i>	53,8%
<i>IECAs</i>	30,8%
<i>ARA II</i>	30,8%
Estudio ETT:	
<i>EA</i>	100%
<i>FEVI</i>	42% (30 – 60)
<i>HVI</i>	84,6%
<i>DVI</i>	61,5%

B) INTRAOPERATORIO

En cuanto a las características intraoperatorias, recogidas en la tabla 2, se observó una mediana de tiempo quirúrgico de 120 minutos (150 – 110), todos los pacientes fueron analgesiados con fentanilo (F) en bolus y remifentanilo (RMF) en bomba de infusión continua, de ellos, en el 7,7% se practicó una técnica combinada consistente en bloqueo paravertebral con bupivacaína al 0,25%.



Respecto al manejo e incidencias intraoperatorias,

- el 84,6% requirió el aporte de algún tipo de drogas vasoactivas o ionotrópicas (en su mayoría noradrenalina y dobutamina),
- el 23,1% presentó oliguria que requirió el aporte de furosemida, el 7,7% había recibido profilaxis de protección renal con Nacetilcisteína 600mg frente al uso de contraste,
- el 23,1% de los pacientes presentó una disminución de la Hb por sangrado mayor de 5mg/dl por sangrado y 15,4% requirió ser transfundido con concentrado de hematíes (CH) en quirófano.

En cuanto a las complicaciones graves:

- el 7,7% pseudoaneurisma de arteria femoral profunda derecha (por canalización de vías) y
- el 7,7% hipotensión arterial e hipocontractilidad importantes, conllevando una inestabilidad hemodinámica severa, refractaria al uso de drogas vasoactivas e ionotrópicos relacionadas con la movilización cardíaca y colocación de VA protésica (este caso fue éxitus pasada una hora de su ingreso en UCI).

La mediana de glicemia al final de la cirugía fue de 146 mg/dl (87 – 218). Por último, el 7,7% fueron extubados dentro de quirófano al final de la cirugía.

Incidencias y complicaciones graves intraoperatorias en HSCSP

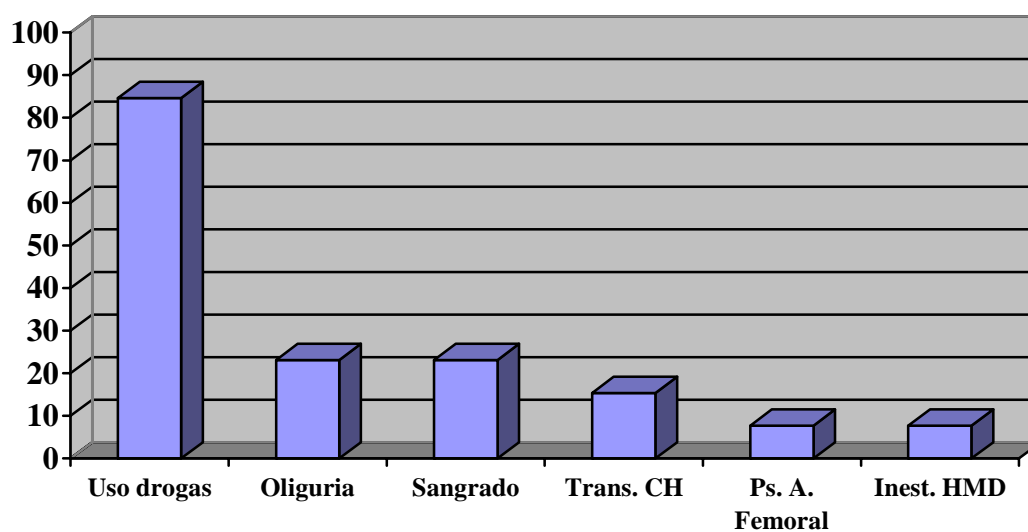
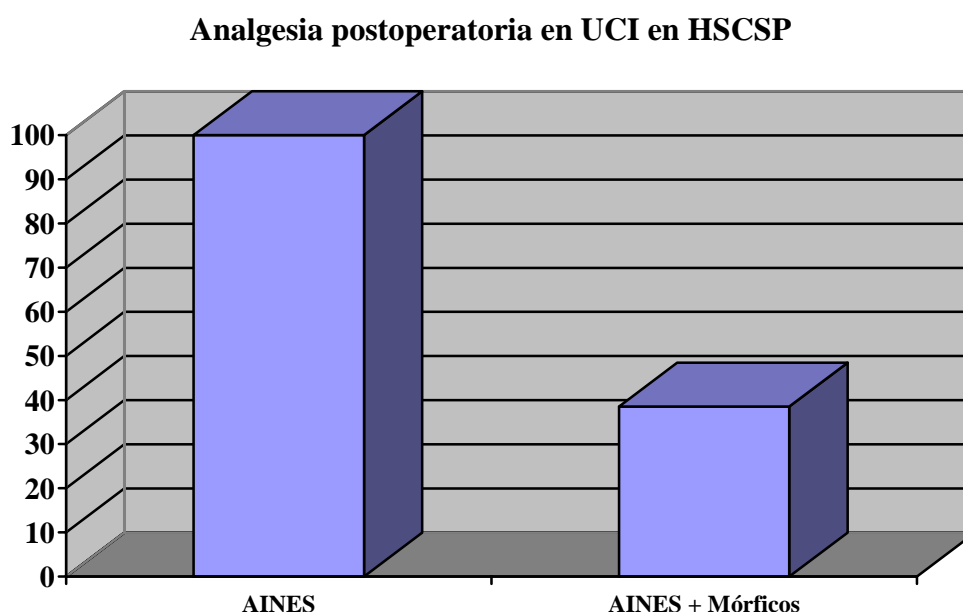


Tabla 2. Características intraoperatorias

Tiempo quirúrgico (<i>min</i>)	120 (150 – 110)
Analgesia:	
<i>F + RMF</i>	100%
<i>Técnica combinada</i>	7,7%
Requerimiento de drogas vasoactivas o ionotrópicos	84,6%
Renal:	
<i>Oliguria</i>	23,1%
<i>Profilaxis Nacetilcisteína</i>	7,7%
Sangrado con ↓ Hb > 5mg/dl	23,1%
Transfusión CH	15,4%
Glicemia al final Qx (<i>mg/dl</i>)	146 (87 – 218)
Extubación en quirófano	7,7%
Complicaciones importantes:	
<i>Pseudoaneurisma a. femoral</i>	7,7%
<i>HipoTA + hipocontractilidad</i>	7,7%

C) POSTOPERATORIO

Respecto al postoperatorio, todos los pacientes ingresaron en UCI. La mediana de tiempo transcurrido desde su ingreso hasta su extubación fue de 3 horas (7 – 2). El 38,5% requirieron mórficos como control analgésico más allá de su pauta con antiinflamatorios no esteroideos (AINE).



Respecto a las incidencias:

- el 76,9% requirió drogas vasoactivas o ionotrópicas (en su mayoría nitroprusiato y dobutamina) y
- se transfundió al 30,8%

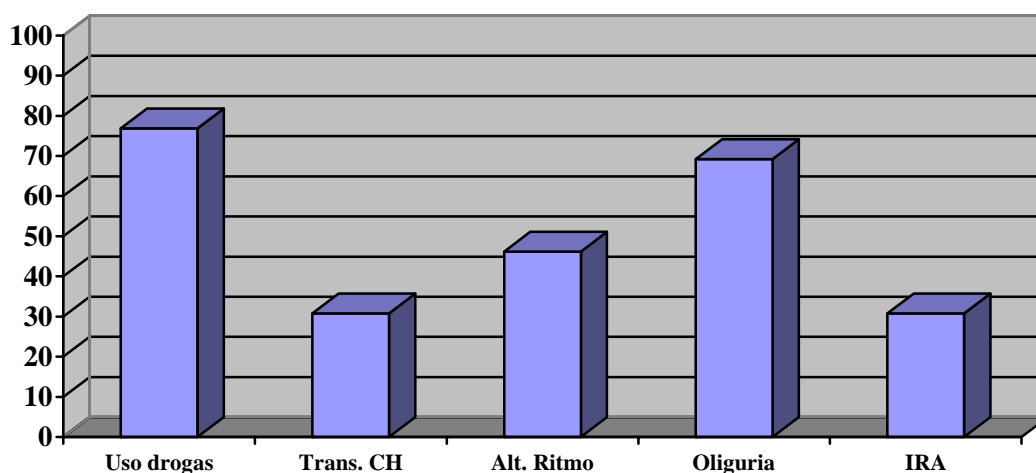
En cuanto a las complicaciones

- el 46,2% presentó algún tipo de alteración del ritmo cardiaco (el 30,8% ACxFA y el 15,4% BAV),
- el 30,8% insuficiencia renal aguda (IRA),
- el 69,2% presentó oliguria que requirió el aporte de furosemida.

Por último hubo un único paciente que fue éxitus en UCIPO por inestabilidad hemodinámica refractaria a drogas secundaria a complicación de la técnica quirúrgica. La mediana de ingreso en UCI fue de 3 días (4 – 2). Podemos decir que en conjunto fueron ingresos sin grandes complicaciones.

La mortalidad a los 30 días fue del 7,7%.

Incidenias y complicaciones postoperatorias en UCI en HSCSP



Mortalidad a los 30 días en HSCSP

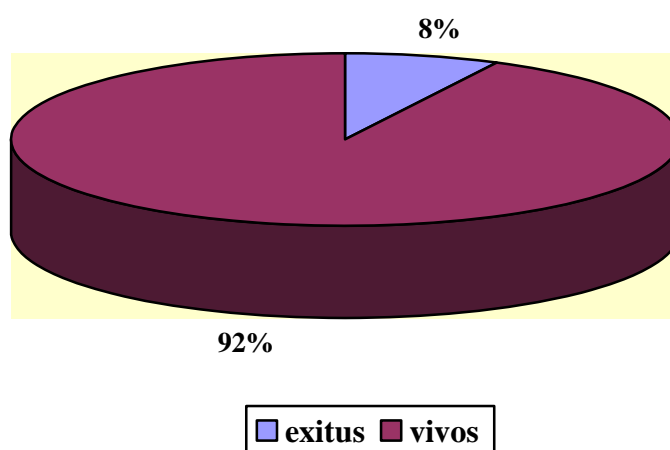


Tabla 3. Características postoperatorias

Tiempo de IOT en UCI (<i>horas</i>)	3 (2 – 7)
Días de ingreso en UCI	3 (2 – 4)
Analgesia:	
<i>AINES</i>	61,5%
<i>AINES + mórficos</i>	38,5%
Requerimiento de drogas vasoactivas o ionotrópicos	76,9%
Transfusiones CH	30,8%
Complicaciones:	
Renales	69,2%
<i>Oliguria</i>	69,2%
<i>IRA</i>	30,8%
Alt. Ritmos cardiaco	46,2%
<i>ACxFA</i>	30,8%
<i>BAV</i>	15,4%
Éxitus	7,7%

6. Discusión

Resumen

La TAVI es una técnica quirúrgica relativamente novedosa por ello no existen estudios publicados de series de casos muy amplias. La correcta selección de candidatos para la cirugía es fundamental en el éxito de la misma [7]. Son pacientes con estenosis aórtica severa o moderada descartados para cirugía de RVA convencional por su elevada comorbilidad y que tienen patología que les impiden ser sometidos a otro tipo de implantación transcáteter, como por ejemplo vasculopatía periférica importante y aorta ateromatosa o “en porcelana” [1-3].

Los pacientes tributarios a someterse a ella son, por lo general, de edad avanzada, pluripatológicos (vasculópatas, IRC), con varios FRCV (especialmente HTA y DLP), función cardíaca deprimida y abundante tratamiento médico; todo ello les confiere en conjunto un euroSCORE logístico alto que en nuestro caso llegó a tener una mediana de 34,5% (31,8 – 37,1) [7]. El manejo perioperatorio de estos pacientes representa, por tanto, un reto para el anestesiólogo.

La anamnesis y valoración preoperatoria ha de ser exhaustiva y completa, recordando que las pruebas de imagen ETT y TC nos darán información tanto anatómica como funcional del corazón [1]. La integración de toda esta información por parte del anestesiólogo le permitirá optimizar el manejo perioperatorio del paciente [2].

El hecho de encontrarnos al inicio de la curva de aprendizaje hace que encontremos resultados sensibles a ser mejorados en próximas intervenciones, tanto en el

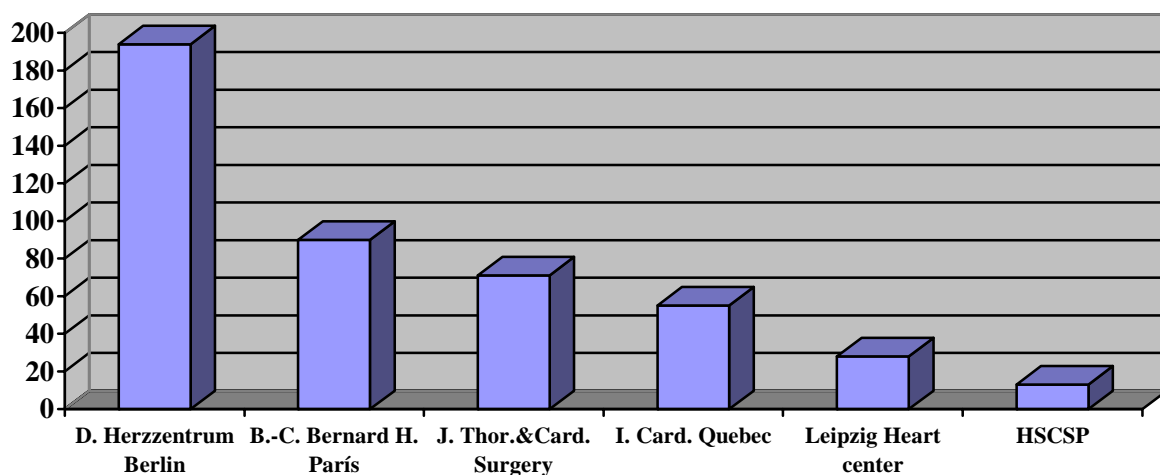
- preoperatorio: Correcta valoración del paciente y diagnóstico de todas sus patologías. Selección y exclusión de pacientes claramente protocolizada.
- intraoperatorio: Depuración de la técnica para mejorar resultados y sobretodo, disminuir incidencias y complicaciones.
- postoperatorio: Optimización del paciente para permitir disminuir incidencias y complicaciones y, al mismo tiempo, reducir el tiempo el tiempo transcurrido desde la intervención quirúrgica hasta el alta médica.

La discusión de nuestro estudio la separaremos en tres apartados que corresponderán a los datos preoperatorios, intraoperatorios y postoperatorios. No obstante, muchas de las conclusiones surgen de la integración de los mismos, y no sólo del estudio aislado de estos datos.

Los resultados de nuestra serie de casos fueron comparados con los de los siguientes estudios existentes en la bibliografía reseñada al final del documento:

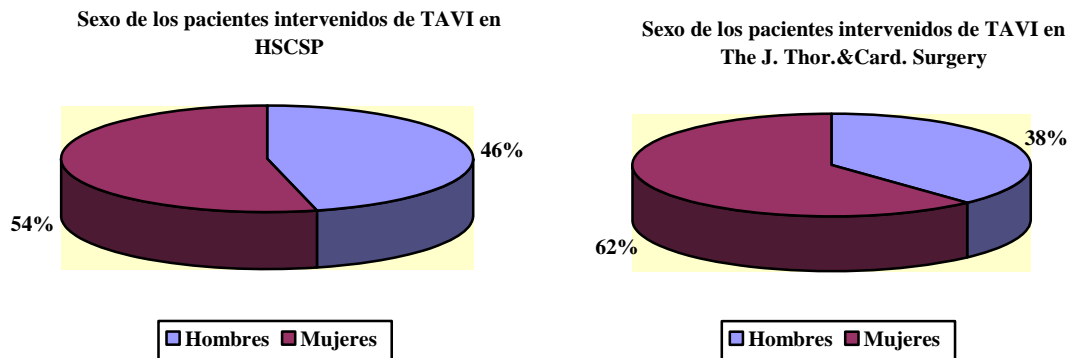
- [3] n = 194 pacientes. Deutsches Herzzentrum Berlin, Berlín, Alemania
- [4] n = 71 pacientes. Estudio multicéntrico del The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery
- [5] n = 55 pacientes. Instituto de cardiología de Quebec, Canadá
- [6] n = 28 pacientes. Leipzig Heart Center, Leipzig, Alemania
- [7] n = 90 pacientes. Bichat-Claude Bernard Hospital, París, Francia

Muestra de los diferentes estudios consultados



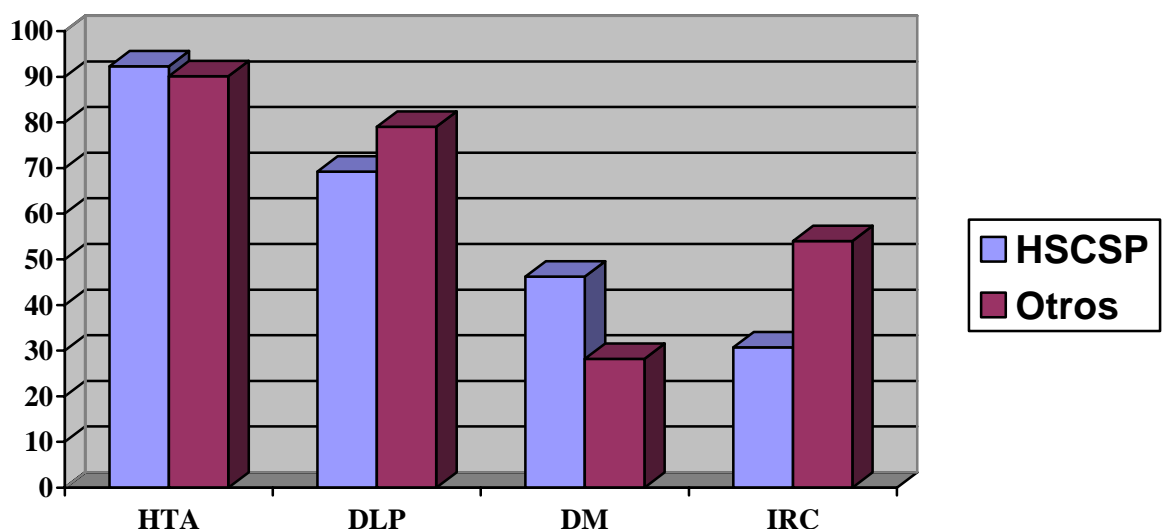
A) PREOPERATORIO

En los datos preoperatorios, respecto al resto de estudio, tenemos valores muy parecidos en cuanto a la edad 80 ± 9 [3] y sexo femenino 62% [4].



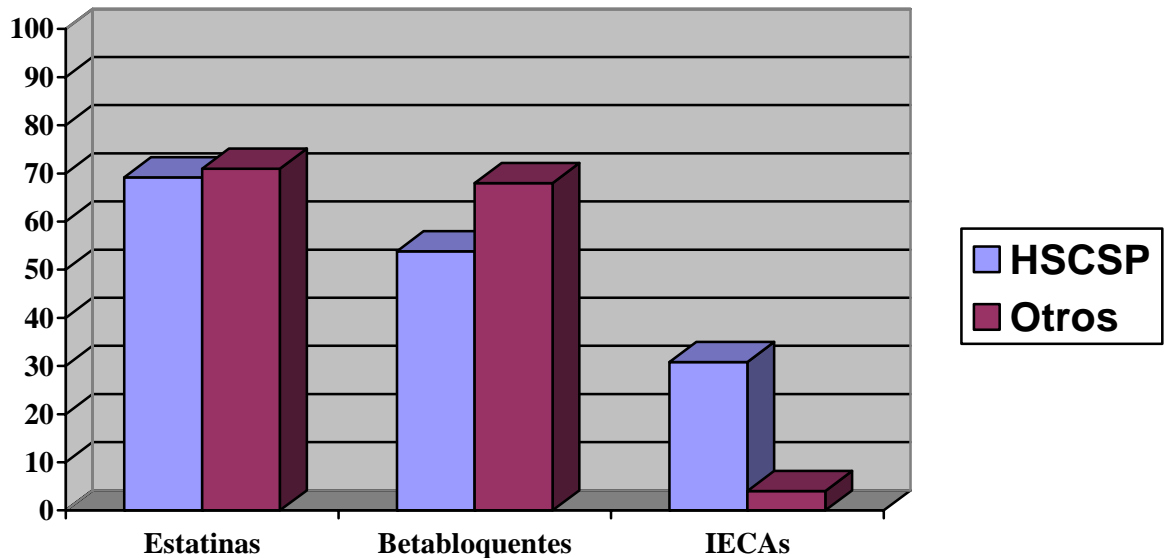
Respecto al tipo de patologías más frecuentes encontradas en la valoración preoperatoria como HTA 90,1% [4], DLP 79% [7] y DM 28,2% [4] (excepto IRC como explicaremos a continuación), encontramos resultados muy parecidos. Es decir, la mayoría de estos pacientes presentan dos o más factores de riesgo cardiovascular (FRCV). En nuestra serie de casos se intentó excluir aquellos pacientes con alteraciones arteriales coronarias importantes diagnosticadas mediante cateterismo cardiaco, pero en el estudio [7] indica una prevalencia de patología arterial coronaria en TAVI del 90%, hecho que hace aún más lábil el estado de estos pacientes y los hace más vulnerables a cualquier evento hipotensor grave o depresión de la función miocárdica.

Patologías preoperatorias más frecuentes en TAVI



En cuanto a la medicación habitual los resultados también son parecidos betabloqueantes 68%, estatinas 71% y IECAs 4% [7], lo que más difiere es la medicación relacionada con la función renal.

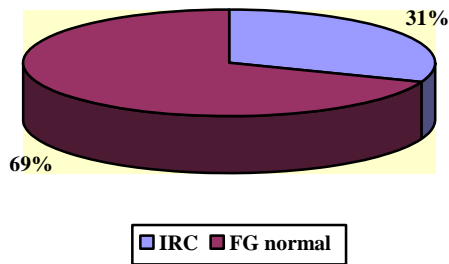
Medicación habitual preoperatoria más frecuente en TAVI



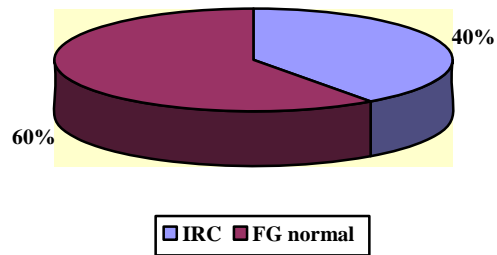
En lo que respecta a los casos de IRC preoperatorio encontramos una prevalencia mucho más elevada en los estudios consultados. En nuestra serie de casos fue de un 30,7% mientras que en [4] era del 57,7%, en [6] del 40% y en [7] del 54%. Ello, unido a nuestra elevada prevalencia de IRA 30,8% y oliguria 69,2% postoperatorio, nos genera diferentes hipótesis:

- Podríamos estar ante una infraestimación de casos de IRC preoperatorio o
- un manejo renal inadecuado en el
 - a) preoperatorio: plantearse profilaxis con Nacetilcisteína de forma rutinario e
 - b) intraoperatorio: excesivo uso de contraste radiográfico por falta de experiencia y tiempos quirúrgicos prolongados y, por tanto, mayor tiempo anestésico y mayor tiempo al que el riñón se verá sometido a los efectos neurotóxicos de muchos fármacos. Es por ello que los últimos artículos hablan de intentar, siempre y cuando sea posible, realizar esta técnica bajo sedación y no bajo anestesia general [20, 21].

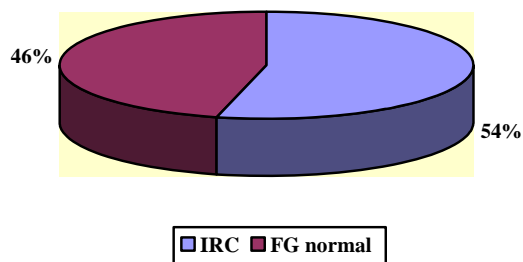
Incidencia de IRC preoperatorio en HSCSP



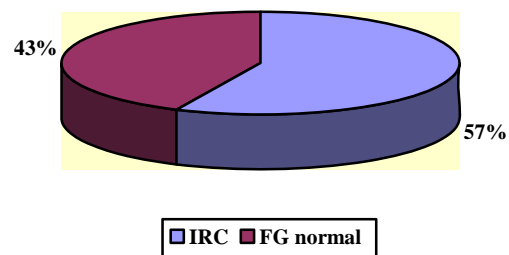
Incidencia de IRC preoperatorio en Leipzig Heart Center



Incidencia de IRC preoperatorio en Bichat-Claude Bernard Hospital

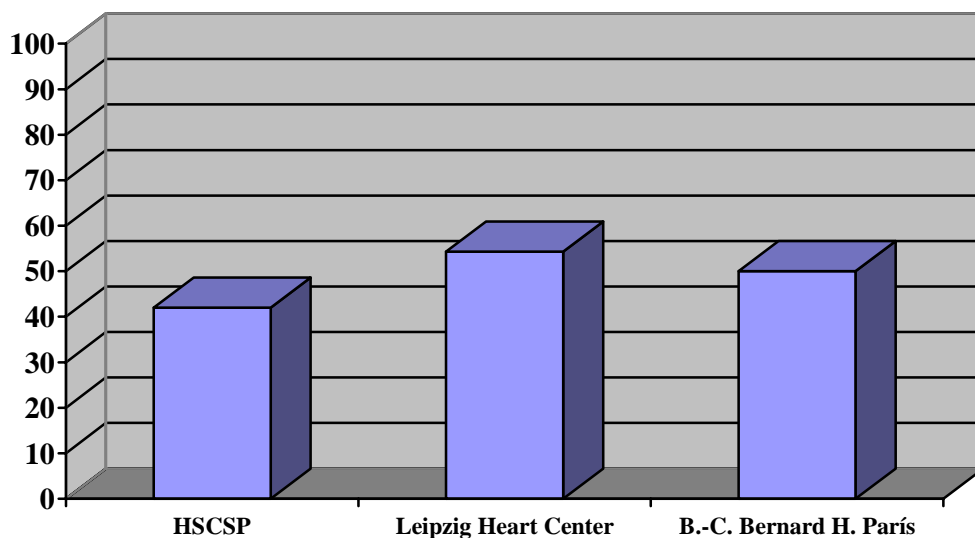


Incidencia de IRC preoperatorio en J Thoracic & Cardiovascular surgery



Algo similar, pero en menor grado, ocurre con la funcionalidad cardíaca, en nuestra serie de casos encontramos una mediana de FEVI 42% (30-60) moderadamente por debajo de la reflejada en la literatura FEVI $54,3\% \pm 14,9$ [6], FEVI $50\% \pm 14$ [7] y en [4] sólo el 26,5% de los pacientes tenía un FEVI $< 50\%$. Este hecho podría reflejar que estamos operando pacientes con funciones cardíacas demasiado deprimidas, pudiendo conllevar un aumento de la morbilidad perioperatoria. Ello nos invita, no tan sólo a ser estrictos en los criterios de inclusión, sino también en los de exclusión [4].

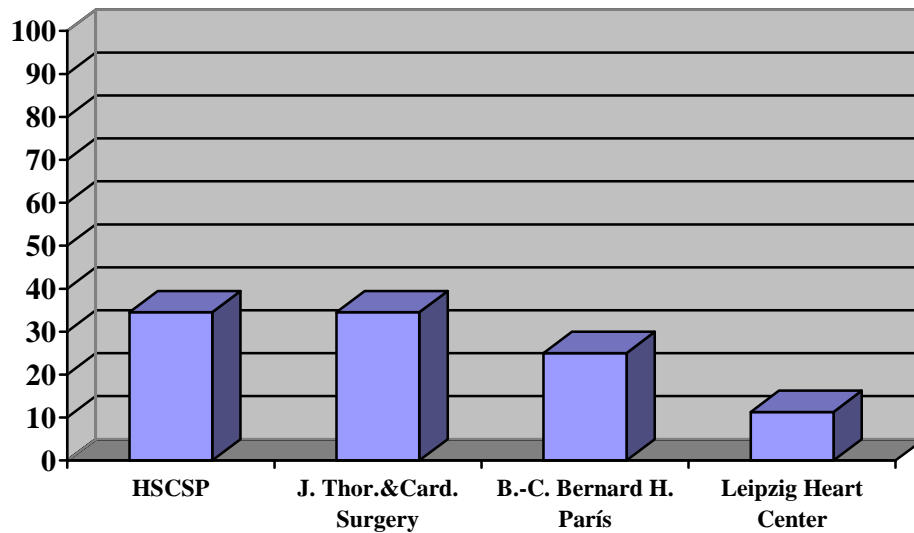
FEVI (%) preoperatorio en pacientes intervenidos de TAVI



Por último, encontramos diferencias excesivamente grandes en cuanto a los valores del euroSCORE Logistic, tanto entre los diferentes estudios, como con el nuestro. En nuestra serie de casos fue del 34,5% (31,8 – 37,1), mientras que en el resto fue del 11,3% \pm 1,6 [6], 25% (17 – 34) [7] y 34,5 % \pm 20,4 [4]. De este hecho se desprenden 2 hipótesis:

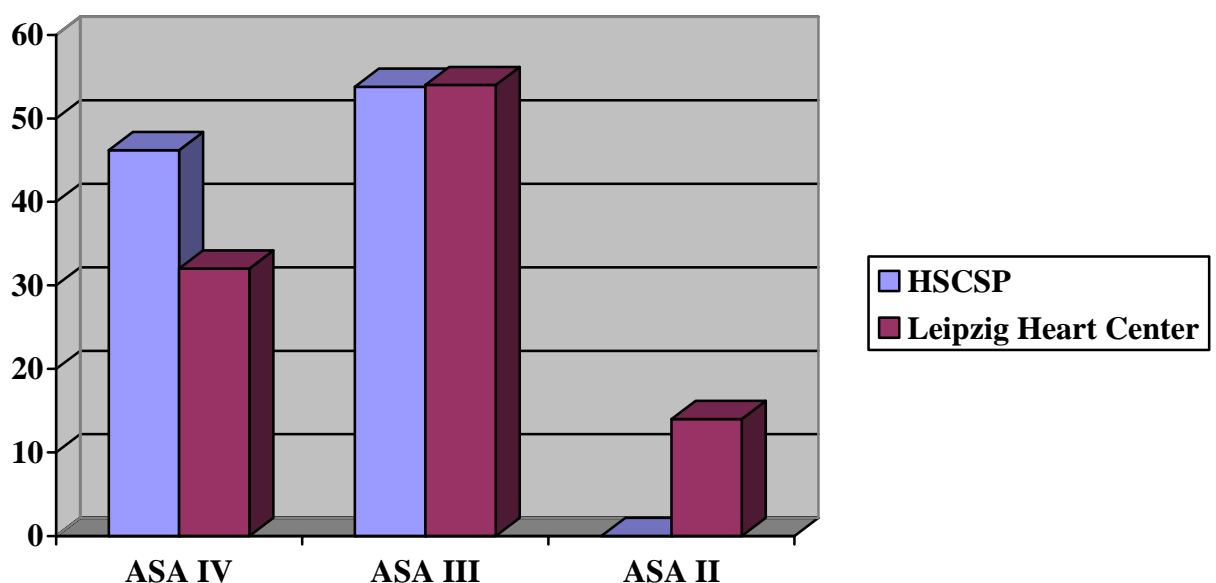
- que nuestros pacientes se encuentren en una situación más precaria que aquellos incluidos en la bibliografía o bien que,
- debido al elevado número de variables del que depende este índice, no sea extraño que haya errores frecuentes en su cálculo.

euroSCORE Logistic (%) pacientes intervenidos de TAVI



En cuanto al ASA en nuestro caso fue ASA III 53,8% y ASA IV 46,2%, frente a [7] ASA II 14%, ASA III 54% y ASA IV 32%

ASA preoperatorio en pacientes intervenidos de TAVI

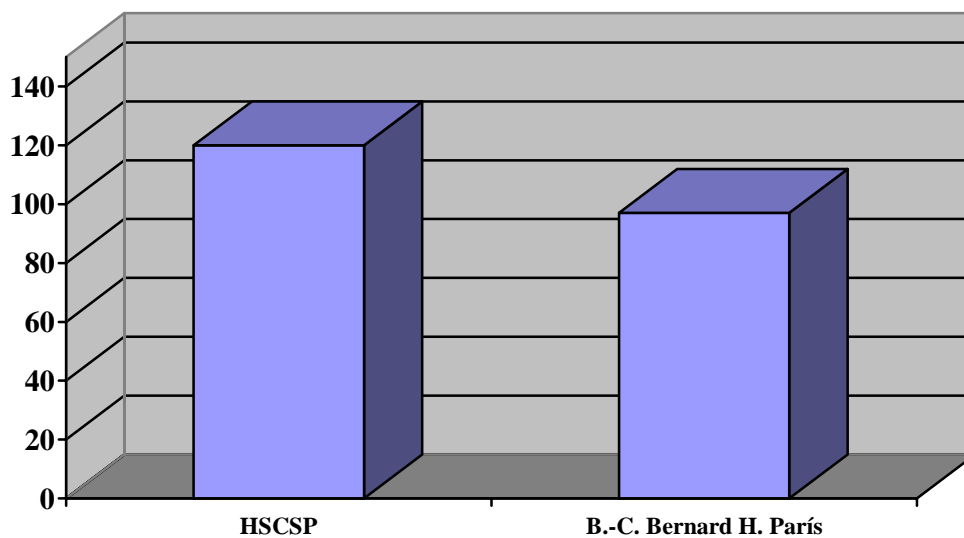


B) INTRAOPERATORIO

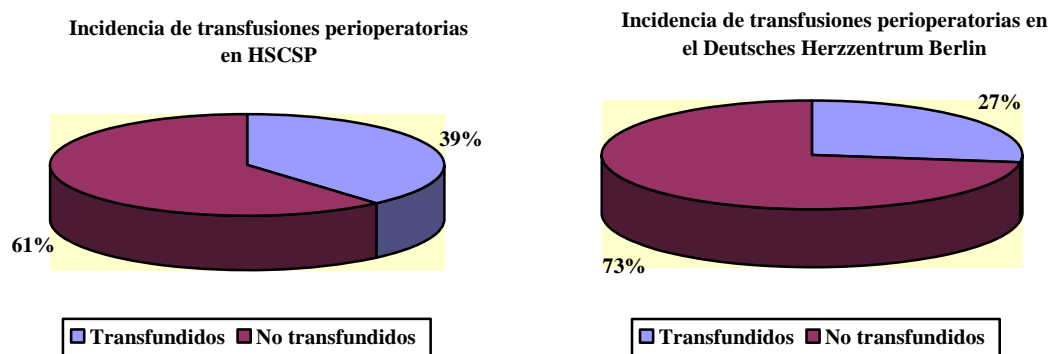
En el ámbito intraoperatorio hay que destacar la importancia que la literatura da a la experiencia del cirujano. Las curvas de aprendizaje muestran importantes disminuciones significativas de la mortalidad a los 30 días y al año. En este contexto y debido a la corta experiencia de nuestro centro (13 casos), podríamos justificar dos de nuestros registros que difieren moderadamente respecto a otros estudios:

- a) por una parte nuestra mediana de tiempo quirúrgico es de 120 minutos frente a los 97 minutos (70 – 105) [7]. Y por otra parte

Tiempo quirúrgico (minutos) pacientes intervenidos de TAVI

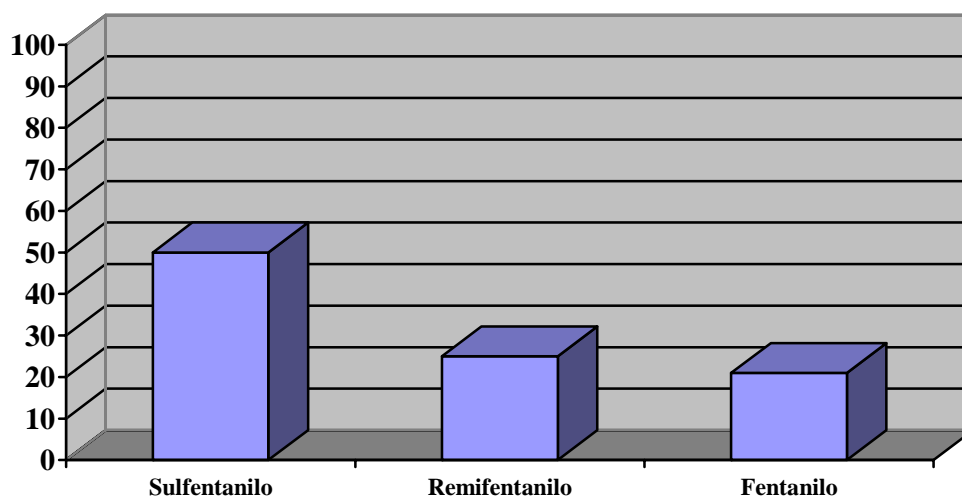


b) nuestra elevada incidencia de transfusiones sanguíneas intra y postoperatorias, que en conjunto se realizaron al 38,5% de nuestros pacientes, consecuencia de un excesivo sangrado intraoperatorio, frente al 17,9% [7] y 9,9% [6].



El manejo analgésico fue similar al nuestro fentanilo en bolus más remifentanilo en perfusión continua en el 100% de los casos, excepto en [7] donde se utilizó en mayor medida el sulfentanilo 50% frente al fentanilo 21% y remifentanilo 25%.

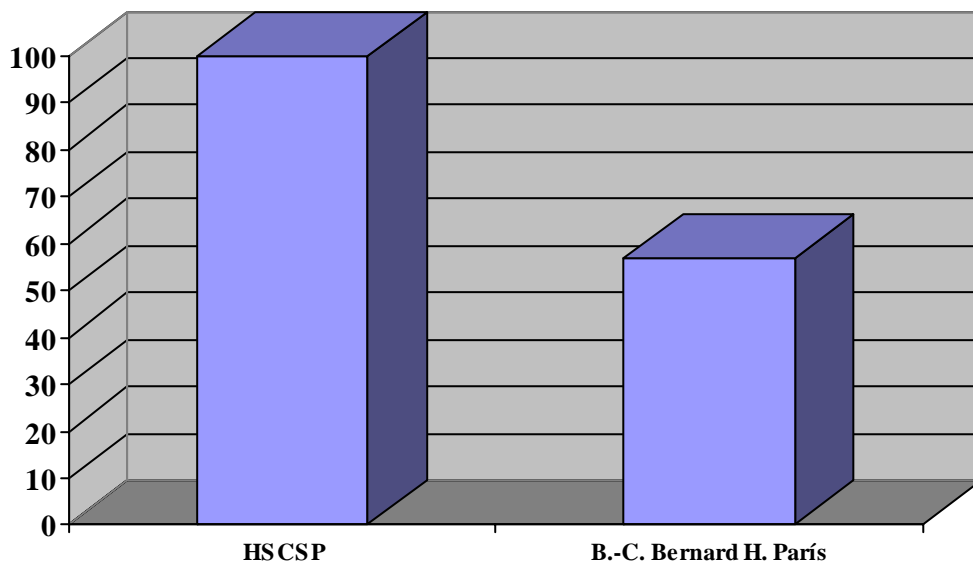
Analgésia intraoperatoria utilizada en pacientes intervenido de TAVI en B.-C. Bernard Hospital París



En nuestro caso, el paciente al que le practicamos una técnica analgésica combinada 7,7%, consistente en un bloqueo intercostal con Bupivacína 0'25%, no requirió el uso de mórficos en el postoperatorio. Deberíamos por tanto generalizar esta práctica en próximas intervenciones de TAVI. La litura aconseja ajustar al máximo las dosis de mórficos empleados en el intraoperatorio para facilitar la extubación en quirófano al final de la intervención quirúrgica, y por tanto, poder trasladar al paciente a UCI en ventilación espontánea [2].

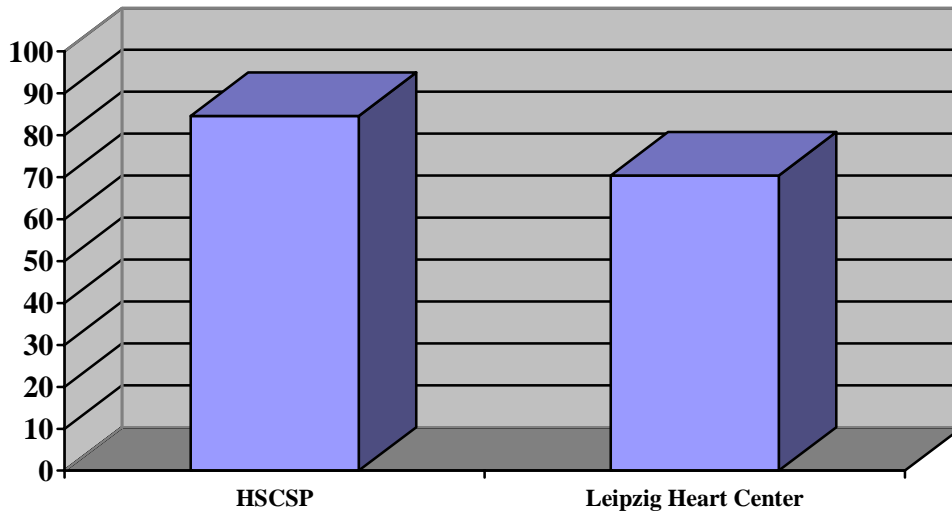
En cuanto a la monitorización fue muy similar a la de otros centros [7], excepto el uso del BIS que fue del 57% respecto a nuestro 100%. Nosotros consideramos que para optimizar la hipnosis y poder ajustar las dosis de fármacos anestésicos es de gran ayuda la monitorización con BIS, más aún en los pacientes intervenidos de TAVI, con una labilidad hemodinámica tan acusada y con la alta prevalencia de fracaso renal en el postoperatorio.

Uso de la monitorización BIS intraoperatoria en TAVI



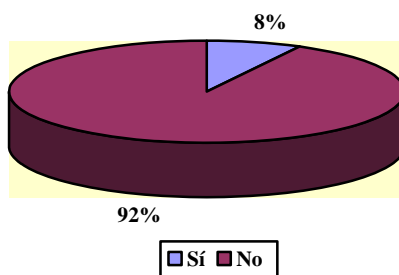
El uso de drogas vasoactivas y/o ionotrópicos intraoperatorio también fue muy frecuente 70,4% [6].

Uso de drogas vasoactivas y/o ionotrópicos intraoperatorio en TAVI

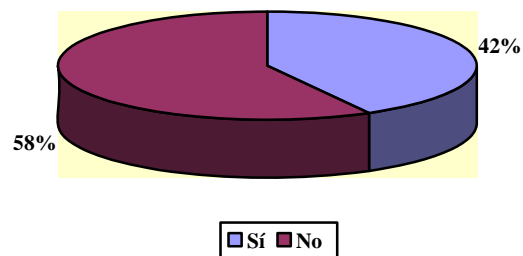


Por último, es especialmente bajo en nuestro centro el número de pacientes extubados al final de la cirugía dentro del quirófano previo al traslado a UCI, tan sólo un 7,7% frente al 42% [3] y 25% [7], habrá que pensar si la falta de experiencia hace que la cirugía sea demasiado agresiva y si podemos optimizar al paciente en quirófano para poder ser extubado sin riesgos.

Extubación en quirófano en HSCSP



Extubación en quirófano en el Deutsches Herzzentrum Berlin



Respecto al manejo de ETE los anestesiólogos de nuestro centro están capacitados para la obtención de imágenes, así como el estudio e interpretación de las mismas, todo y que en la literatura, su utilización, se deja únicamente en manos del anestesiólogo [1-3,7,11], disponemos de un equipo multidisciplinar de cardiólogos y cirujanos cardiacos con quienes tenemos la posibilidad de comentar y valorar la prueba.



15) Valoración de la morfología y función cardiaca y valvular prequirúrgica en quirófano por parte del anestesiólogo. [HSCSP]

Cabe recordar una vez más que las funciones principales del ETE serán (figura 15):

- Valorar morfología y función cardiaca y valvular (figura 16)
- Valorar pacing y valvuloplastia
- Comprobar colocación de la prótesis valvular
- Valorar función de la prótesis valvular



16

16) Valoración con ETE en eje lago y con doppler de VA intraoperatoriamente previo a la cirugía. [HSCSP]

Nos encontramos por tanto al inicio de la curva de aprendizaje de una técnica novedosa, los riesgos que ello implica invita a los anestesiólogos a ser especialmente prudentes y atentos en el manejo perioperatorio de estos pacientes [2].

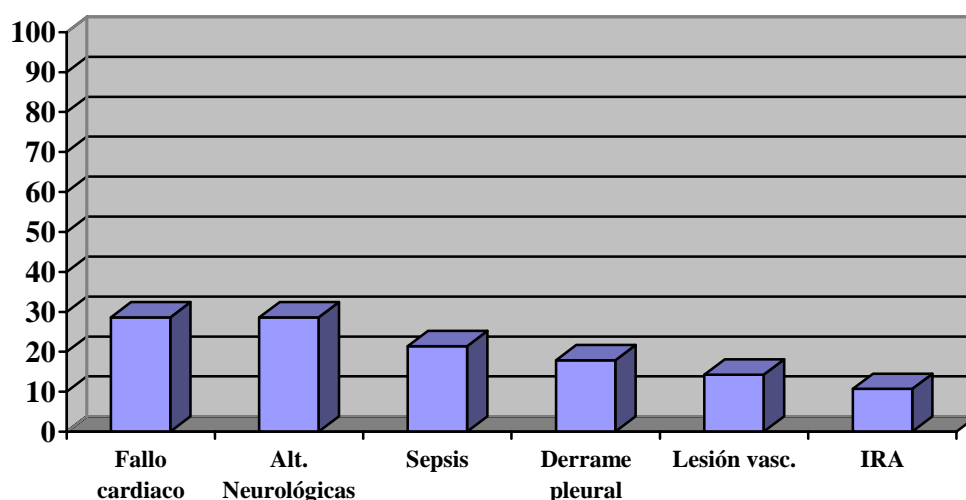
C) POSTOPERATORIO

Más complejo fue comparar las complicaciones postoperatorias ya que no son muchas y la variabilidad es amplia en la literatura [3-7]. En nuestro caso no aparecieron complicaciones graves, pero volviendo a puntos anteriores, cabe destacar una alta incidencia de IRA, oliguria y transfusiones.

En [7] destacan:

- fallo cardíaco 28,6% (la más frecuente, de ahí la importancia de excluir a pacientes con FEVI excesivamente deprimida por alteraciones de la contractilidad y aquello con patología arterial coronaria grave),
- neurológicas 28,6%,
- sepsis 21,4%,
- derrame pleural 17,9%,
- lesiones vasculares 14,3% (en nuestro caso fue un pseudoaneurisma de arteria femoral 7,7%) y
- sorprende, en comparación con nuestros resultados, que tan sólo haya un 10,7% de casos de fracaso renal agudo [7].

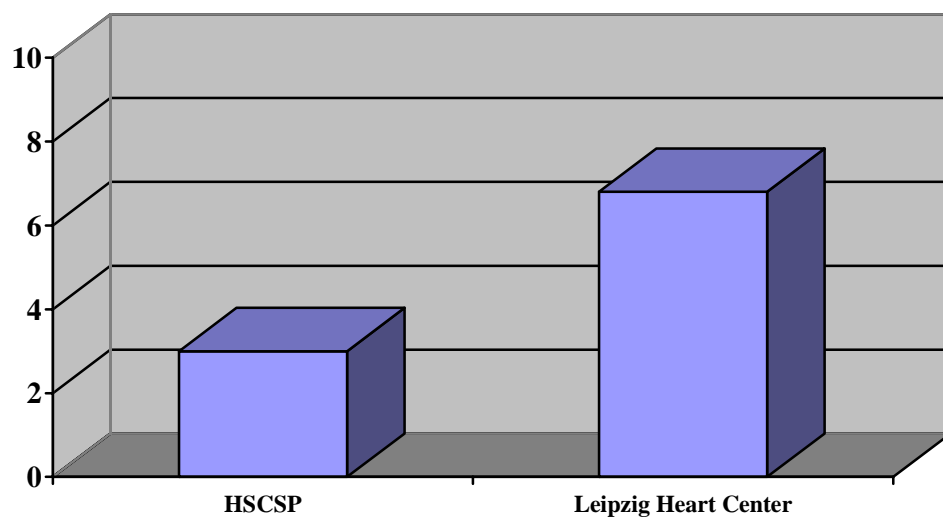
**Incidencias y complicaciones postoperatorias en UCI en B.-C.
Bernard Hosoi tal París**



Como se ha comentado, las complicaciones neurológicas son una de las más frecuentes [7], llegando a afectar hasta el 21,4% de los postoperados, en cambio, en nuestro centro no consta ningún caso, tal vez habría que protocolizar una exploración neurológica más completa en UCI para evitar pasar por alto cualquier tipo de focalidad.

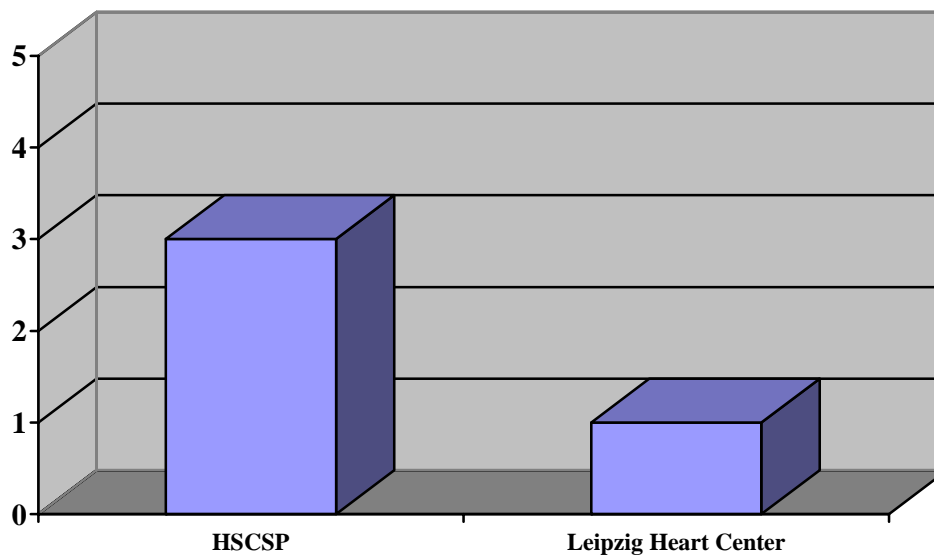
El tiempo que transcurrió para extubar a los pacientes en UCI tras su ingreso fue de $9,3 \pm 6,8$ horas [6], mucho más alto que en nuestro caso 3 horas (2 – 7), ya que en dicho centro sólo trasladan intubados a la UCI aquellos pacientes con graves complicaciones, por ello deberíamos intentar extubar más pacientes en nuestro centro al final de la cirugía [22,23].

Horas de ventilación mecánica en UCI en postoperados de TAVI



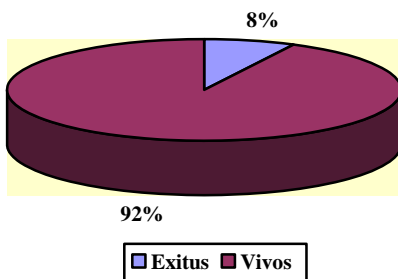
Respecto a la estancia en UCI, tuvimos una mediana de 3 días frente a las 24 horas de ingreso que establecen de media otros centros [6], por tanto, con el fin de disminuir el gasto hospitalario y mejorar la gestión de nuestro centro, sería importante plantearse si es posible optimizar el paso de nuestros postoperados en UCI y continuar lo antes posible los cuidados en la sala de hospitalización [22,23].

Días de ingreso en UCI en postoperados de TAVI

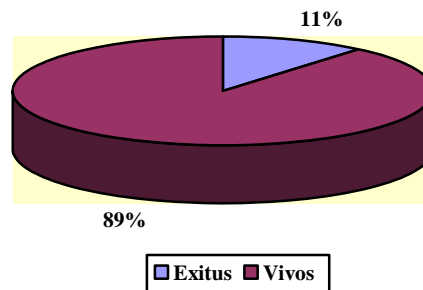


Respecto a la mortalidad, tan sólo hubo un caso que supuso el 7,7% de nuestros pacientes. Se produjo en el postoperatorio inmediato y fue consecuencia de un abordaje cardiaco dificultoso en el intraoperatorio que vino seguido de una grave inestabilidad hemodinámica refractaria a tratamiento médico. La comparación la hemos hecho con la mortalidad a los 30 días en la primera serie de casos de [6].

Mortalidad a los 30 días de cirugía de TAVI en HSCSP



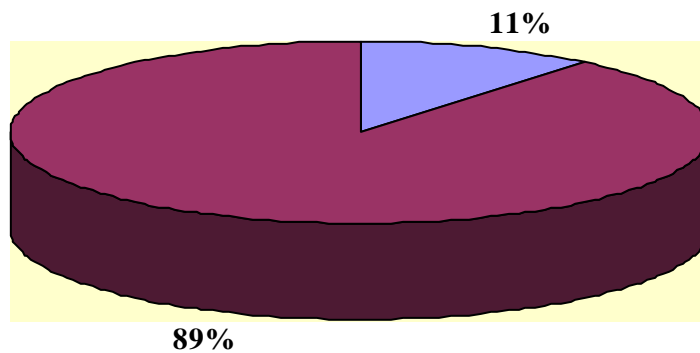
Mortalidad a los 30 días en Deutsches Herzzentrum Berlin



Si en algo coinciden todos los estudios consultados, es en la repercusión e importancia de la curva de aprendizaje sobre la mortalidad de los pacientes [5-7].

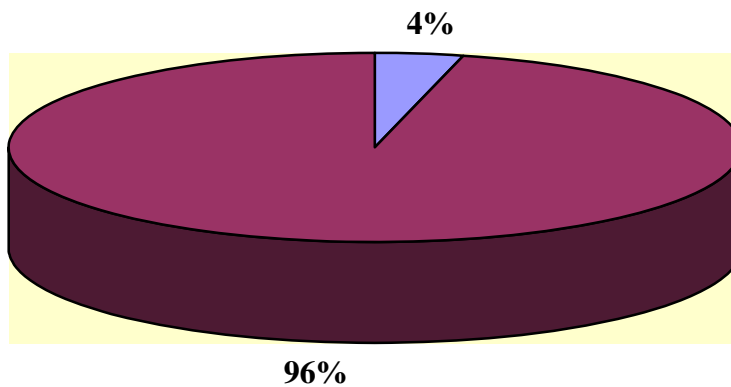
Como ejemplo a la repercusión de la curva de aprendizaje sobre la mortalidad presentamos a continuación la supervivencia a los 30 días en la primera y segunda serie de casos de [3].

Mortalidad a los 30 días de cirugía de TAVI en la 1ª serie de casos en Deutsches Herzzentrum Berlín



■ Exitus ■ Vivos

Mortalidad a los 30 días de cirugía de TAVI en la 2ª serie de casos en Deutsches Herzzentrum Berlin



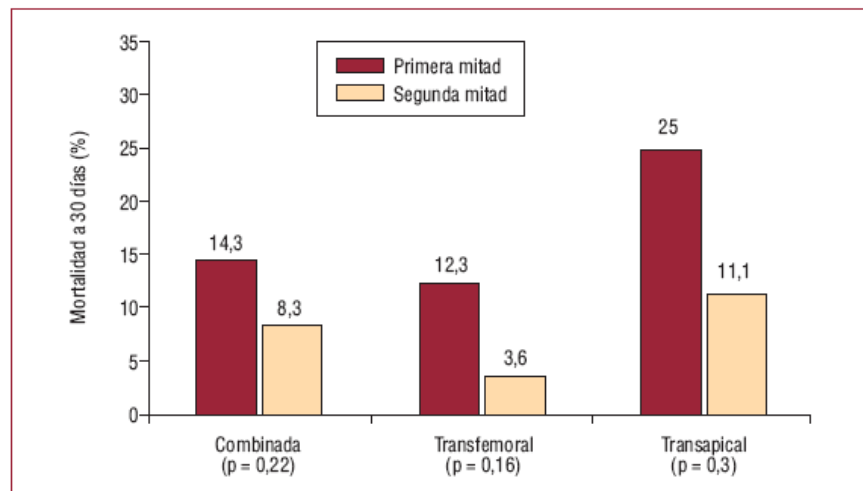
■ Exitus ■ Vivos

En el siguiente gráfico [5] se hace una comparativa de los resultados de las diferentes alternativas quirúrgicas a la cirugía convencional de SVA y al mismo tiempo su mortalidad a los 30 días en relación a la curva de aprendizaje.

Como ya explicamos las ventajas son las siguientes:

- a) TAVI:
 - menor sangrado,
 - menos manipulación de la aorta,
 - menor riesgo de AVC,
 - posicionamiento VA más preciso,
 - idónea en enfermedad vascular periférica,
 - apropiado en aorta en porcelana,
 - cirugía más corta
- b) SVA percutánea abordaje por arteria femoral
 - No requiere toracotomía,
 - extubación precoz,
 - menos riesgo de fracaso respiratorio

Fig. 3. Resultados del procedimiento y a 30 días combinados (transfemoral y transapical) y separados por tipo de abordaje y grado de experiencia. Reproducido de Webb et al⁶, con el permiso del autor y de la editorial.



En este mismo estudio se recogen las complicaciones derivadas de los diferentes procedimientos de implantación percutáneas de VA [5].

	Mala posición o embolización de la válvula	Conversión a cirugía cardíaca abierta	Complicación en el sitio de abordaje	Infarto cerebral	Infarto de miocardio	Hemodiálisis	Marcapasos permanente
Edwards Valve (transfemoral) ^a	2,2% (1,7%-5,7%)	1,2% (0-1,7%)	11,9% (8%-26%)	3,4% (2,4%-9%)	1,5% (0,2%-16,3%)	3,5% (0-5%)	5,2% (1,6%-6,7%)
Edwards Valve (transapical) ^b	3,1% (1,1%-7,5%)	4,1% (1,8%-7,1%)	4,9% (2,4%-13%)	2,5% (0-5%)	2,2% (0,7%-17,5%)	9,3% (3,4%-13,3%)	6,3% (0-7,3%)
Sistema CoreValve Revalving ^c	3,4% (0-9,3%)	1,4% (0-8%)	2,6% (1,4%-30%)	2,2% (1,7%-20%)	2,6% (0-3,9%)	—	11,1% (0-33%)

En definitiva, la TAVI es una técnica quirúrgica novedosa y reciente con indicaciones muy claras, ello, unido a la corta experiencia de nuestro centro y la labilidad de los pacientes sometidos a ella, hace que el anestesiólogo deba conocer de primera mano la comorbilidad de cada uno de los intervenidos y estar bien entrenado en el diagnóstico y tratamiento de cualquier complicación de forma breve y eficaz.

7. Conclusión

La literatura existente respecto a la TAVI nos hace concluir que [1,3-7,12-17,22]: La TAVI es una técnica novedosa y mínimamente invasiva que representa una opción terapéutica para pacientes que por su elevada comorbilidad eran descartados para cirugía de recambio VA convencional.

El manejo anestésico de los pacientes sometidos a TAVI, tiene una serie de implicaciones:

- 1) valoración multidisciplinar preoperatoria estricta y optimización de los pacientes, generalmente pluripatológicos y ASA IV, antes de la cirugía;
- 2) manejo intraoperatorio específico, que conlleva gran conocimiento en el uso de diferentes drogas vasoactivas tanto para permitir la tolerancia de las diferentes circunstancias HMD específicas y características que se producen de forma rutinaria en este tipo de cirugía, como para el tratamiento de las posibles y graves complicaciones que se puedan producir; y
- 3) control postoperatorio en una unidad especializada para pacientes críticos, con manejo específico del dolor y de las posibles complicaciones asociadas.

De la comparación de nuestros resultados con la bibliografía existente, destacamos fundamentalmente la necesidad de:

a) Preoperatorio:

1. Es clave en el éxito de la técnica de TAVI ser riguroso en los criterios de selección y exclusión de pacientes.
2. Mejorar el estudio de la función renal preoperatoria para evitar pasar por alto pacientes con IRC.

b) Intraoperatorio:

1. Continuar progresando en la curva de aprendizaje con el fin de disminuir
 - el tiempo quirúrgico y con ello el sangrado quirúrgico y requerimiento de transfusiones, junto con el aporte de fármacos anestésicos nefrotóxicos
 - disminuir la mortalidad
2. Intentar reducir el uso de morfínicos practicando técnicas analgésicas Combinadas.
3. Aumentar el número de extubaciones en quirófano al final de la cirugía mediante la optimización de los pacientes (restringir morfínicos, minimizar sangrados y control de la temperatura corporal)

c) Postoperatorio

5. Disminuir el tiempo de estancia en UCI y hacer una correcta evaluación del paciente para no dejar pasar por alto ninguna complicación

En resumen, este estudio nos ha permitido comparar nuestra experiencia en la TAVI con la de otros centros, ello ha puesto de manifiesto diferentes aspectos perioperatorios sobre los que podemos incidir y mejorar con el fin de optimizar los pacientes frente a la cirugía, disminuyendo las complicaciones y por tanto la mortalidad, así como mejorando la gestión de recursos hospitalarios y su consecuente ahorro económico.

8. Bibliografía

1. Roberto Battelini, Thomas Walther, Jörg Kempfert, Michael Borger, Stefan Schuler, Axel Linke, Friedrich Mohr. Implantación transapical de la válvula aórtica. *Rev argent cardiol* 2009;77:96-100.
2. Frederic T. Billings IV MD, Susheel K. Kodali MD, Jack S. Shanewise MD. Transcatheter Aortic Valve Implantation: Anesthetic Considerations. *Anesth Analg* 2009;108:1453-62.
3. Miralem Pasic, MD, PhD, Semih Buz, MD, Stephan Dreysse, MD, Thorsten Drews, MD, Axel Unbehaun, MD, Christoph Klein, MD, Marian Kukucka, MD. Transapical Aortic Valve Implantation in 194 Patients: Problems, Complications, and Solutions. *Ann Thorac Surg* 2010;90:1463–70.
4. Jian Ye, Anson Cheung, Samuel V. Lichtenstein, Fabian Nietlispach, Saad Albugami, Jean-Bernard Masson, Christopher R. Thompson, Brad Munt, Robert Moss. Transapical transcatheter aortic valve implantation: Follow-up to 3 years. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;139:1107-1113.
5. Josep Rodés-Cabau. Avances en la implantación percutánea de válvulas en posición Aórtica. *Rev Esp Cardiol*. 2010;63(4):439-50.
6. Jens Fassl, MD, Thomas Walther, MD, PhD, Heinrich Volker Groesdonk, MD, Joerg Kempfert, MD, Michael Andrew Borger, MD, PhD, Markus Scholz, PhD, Chirojit Mukherjee, MD, Axel Linke, MD. Anesthesia Management for Transapical Transcatheter Aortic Valve Implantation: A Case Series. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 23, No 3 (June), 2009: pp 286-291.
7. Pierre-Grégoire Guinot, MD, Jean-Pol Depoix, MD, Laure Etchegoyen, MD, Abdel Benbara, MD, Sophie Provenchère, MD, Marie-Pierre Dilly, MD, Ivan Philip, MD, Daniel Enguerand, MD. Anesthesia and Perioperative Management of Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Implantation: Analysis of 90 Consecutive Patients With Focus on Perioperative Complications. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 24, No 5 (October), 2010: pp 752-761.
8. Percutaneous transcatheter aortic valve implantation: Evolution of the technology. Paul T.L., Chiam, MBBS, MRCP, and Carlos E. Ruiz, MD, PhD, FACC, FESC. *Am Heart J* 2009;157:229-42).
9. Lichtenstein SV, Cheung A, Ye J, Thompson CR, Carere RG, Pasupati S, et al. Transapical transcatheter aortic valve implantation in humans: initial clinical experience. *Circulation* 2006; 114:591-6.
10. Walter T, Falk V, Dewey T, Kempfert J, Emrich F, Pfannmüller B, et al. Valve-in-a-valve concept for transcatheter minimally invasive reapeat xenograft implantation. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:56-60.

11. Walter T, Kempfert J, Borger M, Fassl J, Falk V, Blumenstein J, Schuler G, Mohr FW. Human minimally invasive off-pump valve-in-a-valve implantation. *Ann Thorac Surg* 2008;85:1072-3.
12. Shanewise JS, Cheung T, Aronson S, et al: ASE/SCA Guidelines for Performing a Comprehensive Intraoperative Multiplane Transesophageal Echocardiography Examination: Recommendations of American Society of echocardiography Council for intraoperative Echocardiography and the Society of cardiovascular Anesthesiologists Task Force for Certification in Perioperative Transesophageal Ecocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 12:884-898, 1999.
13. Forestier F, Hirschi M, Rouget P, et al; Propofol and sulfentanil titration with the bispectral index to provide anesthesia for coronary artery surgery. *Anesthesiology* 99:334-346, 2003.
14. Kempfert J, Walther T, Borger MA, et al: Minimally invasive off-pump aortic valve implantation: The surgical safety net. *Ann Thorac Surg* 86:1665-1668, 2008.
15. Webb JG, Pasupati S, Achtem L, et al: Rapid pacing to facilitate transcatheter prosthetic heart valve implantation. *Catheter Cardiovasc Interv* 68:199-204, 2006.
16. Hemmerling TM, Lê N, Olivier JF, et al: Immediate extubation after aortic valve surgery using high thoracic epidural analgesia or opioid-based analgesia. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 19:176-181, 2005.
17. Walther T, Falk V, Kempfert J, et al: Transapical minimally invasive aortic valve implantation: The initial 50 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 33:983-988, 2008.
18. Walther T, Dewey T, Wimmer-Greinecker G, et al: Transapical approach for sutureless stent-fixed aortic valve implantation: Experimental results. *Eur J Cardiothorac Surg* 29:703-708, 2006.
19. Aregger F, Wenaweser P, Hellige GJ, et al: Risk of acute kidney injury in patients with severe aortic valve stenosis undergoing transcatheter valve replacement. *Nephrol Dial Transplant* 24:2175-2179, 2009.
20. Aregger F, Wenaweser P, Hellige GJ, et al: Risk of acute Kidney injury in patients with severe aortic valve stenosis undergoing transcatheter valve replacement. *Nephrol Dial Transplant* 24:2175-2179, 2009.
21. Del Luca D, Iqbal S, Rahme E, et al: Renal failure after cardiac surgery: Timing of cardiac catheterization and other perioperative risk factors. *Ann Thorac Surg* 84:1264-1271, 2007.

22. Ender J, Borger MA , Scholz M, et al: Cardiac surgery fast-track treatment in a postanesthetic care unit: Six month results of Leipzig Fast-Track Concept. *Anesthesiology* 109:61-66. 2008
23. Hemmerling TM, Le N. Oliver JF. et al.: Immediate extubation after aortic valve surgery using high thoracic epidural analgesia or opioid-based analgesia. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 19:176-181, 2005