

María Llorens Eizaguerri

Valoración y optimización de
costes de un programa de ahorro
de sangre en cirugía ortopédica

Departamento
Cirugía, Ginecología y Obstetricia

Director/es
Moreno Chulilla, José Antonio
Seral García, Begoña Belén

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>



Universidad
Zaragoza

Tesis Doctoral

VALORACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE UN PROGRAMA DE AHORRO DE SANGRE EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA

Autor

María Llorens Eizaguerri

Director/es

Moreno Chulilla, José Antonio
Seral García, Begoña Belén

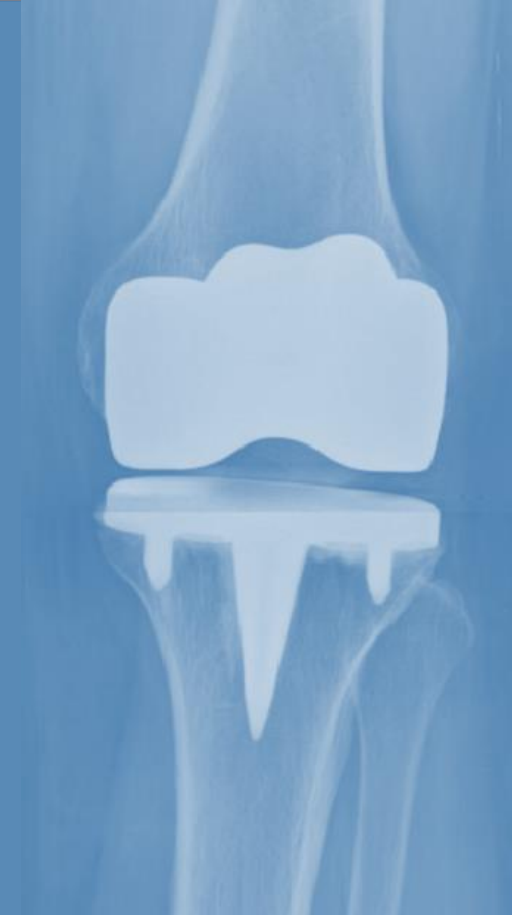
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Cirugía, Ginecología y Obstetricia

2015

TESIS DOCTORAL

VALORACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE UN PROGRAMA DE AHORRO DE SANGRE EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA

VALORACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE UN PROGRAMA
DE AHORRO DE SANGRE EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA



Universidad
Zaragoza

María Llorens Eizaguerri

MARÍA LLORENS EIZAGUERRI

Zaragoza 2015



Departamento de
Cirugía, Ginecología
y Obstetricia
Universidad Zaragoza

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Cirugía, Ginecología y Obstetricia



**VALORACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES
DE UN PROGRAMA DE AHORRO DE SANGRE
EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA**

**MEMORIA PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE
DOCTOR POR**

María Llorens Eizaguerri

Bajo la dirección de los Doctores:

Begoña Belén Seral García
José Antonio Moreno Chulilla

Zaragoza, 2015

Dña. Begoña Belén Seral García, Doctora en Medicina y Cirugía. Profesora asociada Médico del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de Zaragoza y Facultativo Especialista de Área de Traumatología del Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa” de Zaragoza.

CERTIFICA:

Que Dña. María Llorens Eizaguerri, Licenciada en Medicina y Cirugía por la Universidad de Zaragoza, ha realizado bajo nuestra dirección el trabajo titulado **“VALORACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE UN PROGRAMA DE AHORRO DE SANGRE EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA”** en pacientes tratados en el Hospital Clínico Universitario. Este trabajo ha obtenido unos resultados que, debidamente ordenados y discutidos, han permitido extraer conclusiones originales.

Todo el conjunto reúne las características y requisitos para ser presentado como Tesis Doctoral y defendido ante la comisión correspondiente.

Zaragoza, 23 de febrero de 2015

Fdo: Dña. Begoña Belén Seral García

D. José Antonio Moreno Chulilla, Doctor en Medicina y Cirugía. Profesor asociado Médico del Departamento de Medicina de la Facultad de Medicina de Zaragoza y Facultativo Especialista de Área del Servicio de Hematología y Hemoterapia del Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa” de Zaragoza.

CERTIFICA:

Que Dña. María Llorens Eizaguerri, Licenciada en Medicina y Cirugía por la Universidad de Zaragoza, ha realizado bajo nuestra dirección el trabajo titulado **“VALORACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE UN PROGRAMA DE AHORRO DE SANGRE EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA”** en pacientes tratados en el Hospital Clínico Universitario. Este trabajo ha obtenido unos resultados que, debidamente ordenados y discutidos, han permitido extraer conclusiones originales.

Todo el conjunto reúne las características y requisitos para ser presentado como Tesis Doctoral y defendido ante la comisión correspondiente.

Zaragoza, 23 de febrero de 2015

Fdo: D. José Antonio Moreno Chulilla

A mis padres, hermano y Javier

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincera gratitud a todas aquellas personas que, de manera directa o indirecta han hecho posible que este trabajo se haya llevado a cabo.

De forma especial quiero dar las gracias por su ayuda tanto técnica como humana:

A mi Directora de Tesis, Begoña Belén Seral García, por su estímulo, cooperación, ayuda constante, paciencia, compañerismo, guía y amistad. Mi más sentido agradecimiento porque sin ti no hubiera finalizado este arduo trabajo.

A mis padres, Javier y Marga, por sus enseñanzas e insistencia en que iniciara este trabajo. Por haber estado a mi lado desde el principio y haberme animado en todo momento.

A mi novio, Javier, por su imprescindible compañía en este gran viaje que es la vida. Sabiendo lo que necesito en todo momento sin necesidad de pedírselo.

Al Dr. Moreno Chulilla por su disposición, amabilidad y ayuda en la parte de hematología de este trabajo.

A mi hermano, por su apoyo moral y ayuda informática.

A Alberto Cebollada Solanas, por su colaboración en la parte de análisis estadística de este trabajo.

A mis compañeros de residencia y al Servicio de Traumatología del HCU Lozano Blesa, por su constante apoyo y por haberme formado como traumatóloga y como persona.

A todas aquellas personas que, a veces sin saberlo, también han aportado su opinión.

MUCHAS GRACIAS.

ÍNDICE

- I) Abreviaturas
- II) Gráficos
- III) Tablas
- IV) Figuras
- V) Contenido

I) Índice de abreviaturas por orden alfabético

AAS	Ácido Acetilsalicílico
ABO	Grupos sanguíneos
ACA	Ácido Épsilon Aminocaproico
ACV	Accidente cardiovascular
ACO	Anticoagulantes
ADS	Actualización del Documento de Sevilla
AEMPS	Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios
AINE	Anti-inflamatorio No Esteroideo
APT	Aprotinina
APACHE	Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
ASA	American Society of Anesthesiologists
AST	Sangre Total Autóloga
ARC	Artroplastia de Revisión de Cadera
ARR	Artroplastia de Revisión de Rodilla
ATSA	Alternativas a la Transfusión de Sangre Alogénica
ATX	Ácido Tranexámico
BOA	Boletín Oficial de Aragón
BSTA	Banco de Sangre y Tejidos de Aragón
CI	Consentimiento Informado
CO/COT	Cirugía Ortopédica/ Cirugía Ortopédica y Traumatología
CPD	Citrato-Fosfato-Dextrosa
CR	Prótesis de rodilla que conserva ligamento cruzado posterior
DE	Desviación Estándar
DM	Diabetes mellitus

DPSA	Donación Prequirúrgica de Sangre Autóloga/
DS	Documento Sevilla
DUES	Diplomados Universitarios en Enfermería
EA	Efecto Adverso
EPISER	Estudio de Prevalencia de Enfermedades Reumáticas en la Población Española
EPO	Eritropoyetina
EDEV	Enfermedad Tromboembólica Venosa
FDA	Administración Federal del Medicamento
FEDS	Federación Española de Donantes de Sangre
FENIN	Federación Española de Tecnologías Sanitarias
Fe IV	Hierro Intravenoso
Fe Oral	Hierro Oral
GRADE	Grades of Recommendation Assessment Development and Evaluation
Hb	Concentración de hemoglobina
HBPM	Heparina de Bajo Peso Molecular
HCU	Hospital Clínico Universitario
HDVN	Hemodilución Normovolémica Intraoperatoria
HNA	Hemodilución Normovolémica Aguda
HTA	Hipertensión Arterial
Hcto	Hematocrito
HTLV-I/II	Virus Linfotrópicos de Células T Humanas tipo I y II
IAM	Infarto Agudo de Miocardio
IC	Intervalo de Confianza
IMITA	Inmunomodulación Inducida por Transfusión
INE	Instituto Nacional de Estadística

IQ	Intervención quirúrgica
MIS	Mini Midvastus Incision
NICE	National Institute for Clinical Excellence
NNT	Número Necesario a Tratar
OMS	Organización Mundial de la Salud
OR	Odd Ratio
PAS	Programa de Ahorro de Sangre
PSMT	Pérdida de Sangre Máxima Tolerable
PTC	Artroplastia Total de Cadera
PTR	Artroplastia Total de Rodilla
RAM	Reacción Adversa a un Medicamento
rHuEPO	Eritropoyetina Humana Recombinante
RI	Razón Incremental
RR	Riesgo Relativo
RSA	Recuperadores de Sangre Alogénica
SEDAR	Sociedades Españolas de Anestesiología y Reanimación
SEHH	Sociedad Española de Hematología y Hemoterapia
SEFH	Sociedad Española Farmacia Hospitalaria
SEMICYUC	Sociedad Española Medicina Intensiva y Unidades Coronarias
SETH	Sociedad Española Trombosis y Hemostasia
SETS	Sociedad Española de Transfusión Sanguínea
SIDA	Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida
TAD/ TAS	Tensión Arterial Diastólica/Tensión Arterial Sistólica
TCH	Transfusión de Concentrado de Hematíes
TSA	Transfusiones de Sangre Alogénica
TVP	Trombosis Venosa Profunda

VHB/VHC	Virus Hepatitis B/ Virus Hepatis C
VIH	Virus de Inmunodeficiencia Humana
VSE	Volumen Sanguíneo Estimado

II) Índice de Gráficos

	Pág.
Gráfico 1	Esperanza de vida en 2011..... 27
Gráfico 2	RAMs graves atribuidos a cuatro fórmulas de Fe IV..... 47
Gráfico 3	Motivos de exclusión de los pacientes del PAS 86
Gráfico 4	Distribución de la muestra por sexos..... 115
Gráfico 5	Distribución de la muestra por grupos e indicación quirúrgica..... 116
Gráfico 6	Tratamiento quirúrgico según edad..... 118
Gráfico 7	Valores de IMC según edad (<75 años/ >75 años)..... 120
Gráfico 8	Número de comorbilidades según edad..... 120
Gráfico 9	Pacientes en tratamiento ACO y/o antiagregantes según edad..... 121
Gráfico 10	Pacientes trasfundidos y número de bolsas trasfundidas según edad..... 121
Gráfico 11	Nivel de hemoglobina antes y después de participar en el PAS y prequirúrgica del grupo control..... 122
Gráfico 12	Nivel de hemoglobina prequirúrgica en pacientes trasfundidos/no transfundidos..... 123
Gráfico 13	Nivel de hemoglobina postquirúrgica según edad..... 124
Gráfico 14	Número de pacientes incluidos en cada grupo según médico..... 126
Gráfico 15	Necesidad transfusional según médico-grupo..... 127
Gráfico 16	Nivel de hemoglobina postquirúrgica en los grupos..... 128
Gráfico 17	Nivel de hemoglobina postquirúrgica en los pacientes transfundidos..... 128
Gráfico 18	Nivel de hemoglobina postquirúrgica según edad..... 129
Gráfico 19	Porcentaje de pacientes transfundidos según momento postquirúrgico..... 131
Gráfico 20	Número de bolsas transfundidas por paciente en cada grupo..... 132
Gráfico 21	Número de bolsas de sangre alogénicas transfundidas..... 132
Gráfico 22	Número de bolsas transfundidas según el tratamiento..... 134
Gráfico 23	Momento de transfusión..... 135

Gráfico 24	Evolución de la participación en el PAS.....	138
Gráfico 25	Evolución del número de bolsas del PAS.....	141
Gráfico 26	Evolución de bolsas programadas, obtenidas y transfundidas en Coxartrosis.....	141
Gráfico 27	Evolución de bolsas programadas y obtenidas en Gonartrosis.....	142
Gráfico 28	Evolución de bolsas programadas y obtenidas en ARR.....	142
Gráfico 29	Nivel de hemoglobina preodonación, postodonación y postquirúrgica.....	144
Gráfico 30	Evolución del nivel de hemoglobina en los pacientes con Fe IV.....	145
Gráfico 31	Nivel de hemoglobina en pacientes con Fe oral.....	146
Gráfico 32	Nivel de hemoglobina de los pacientes que no recibieron ferroterapia.	148
Gráfico 33	Nivel de hemoglobina de los pacientes que han recibido EPO.....	149
Gráfico 34	Número de bolsas programadas, obtenidas y transfundidas.....	150
Gráfico 35	Evolución de las bolsas programadas, obtenidas y transfundidas.....	151
Gráfico 36	Número de bolsas obtenidas, transfundidas (predonadas/ TSA).....	152

III) Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1	Indicaciones de cirugía protésica (deben cumplirse todas)..... 25
Tabla 2	Contraindicaciones de cirugía protésica..... 26
Tabla 3	Uso liberal o restrictivo de la transfusión de glóbulos rojos en pacientes normovolémicos..... 30
Tabla 4	Riesgos de infección asociados a la transfusión..... 36
Tabla 5	Decálogo de medidas a tener en cuenta antes del abordaje quirúrgico de un paciente..... 41
Tabla 6	Estrategias de ahorro de sangre en Cirugía Ortopédica..... 43
Tabla 7	Tipos de procedimientos de DPSA: concepto..... 51
Tabla 8	Criterios de inclusión para DPSA 52
Tabla 9	Criterios de exclusión absolutos para DPSA 52
Tabla 10	Criterios de exclusión relativos para DPSA 53
Tabla 11	Lista de verificaciones (Check-list) para determinar la calidad de un análisis de coste-efectividad..... 78
Tabla 12	Criterios de transfusión..... 89
Tabla 13	Indicación de ferroterapia y/o EPO..... 95
Tabla 14	Datos recogidos y codificados..... 105
Tabla 15	Sesgos de la muestra..... 107
Tabla 16	Análisis estadístico aplicado para variables cuantitativas..... 108
Tabla 17	Cálculo Coste-Efectividad Incremental..... 113
Tabla 18	Características demográficas y clínicas (factores no modificables) de los casos y los controles..... 116
Tabla 19	Porcentaje de transfusión según IMC..... 119
Tabla 20	Factores modificables preoperatorios..... 122
Tabla 21	Características demográficas y clínicas de los casos y los controles..... 125
Tabla 22	Características demográficas y clínicas de los casos y los controles postoperatorias..... 127
Tabla 23	Número de bolsas programadas, obtenidas y transfundidas..... 130

Tabla 24	Número de bolsas transfundidas según criterio.....	131
Tabla 25	Necesidad de transfusión según el diagnóstico.....	133
Tabla 26	Número de bolsas transfundidas según sexo.....	134
Tabla 27	Número de bolsas transfundidas según edad.....	135
Tabla 28	Estancia hospitalaria según patología.....	137
Tabla 29	Causas por las que no se completaron el PAS.....	137
Tabla 30	Número de bolsas programadas y obtenidas.....	140
Tabla 31	Características de los pacientes que necesitaron TSA.....	143
Tabla 32	Características de los pacientes del Fe IV.....	144
Tabla 33	Características de los pacientes que no recibieron ferroterapia.....	147
Tabla 34	Características de los pacientes que recibieron EPO.....	148
Tabla 35	Número de bolsas obtenidas y transfundidas.....	150
Tabla 36	Efectividad de DPSA.....	153
Tabla 37	Efectividad de los tratamientos coadyuvantes.....	154
Tabla 38	Costes de programa de ahorro de sangre y no programa.....	155
Tabla 39	Coste medio por paciente.....	156

IV) Índice de Figuras

		Pág.
Figura 1	Diseño del estudio	83
Figura 2	Diseño del grupo “caso”	85
Figura 3	Diagrama de variables	91
Figura 4	Flujograma de actividades en el grupo caso.....	97
Figura 5	Flujograma de actividades en el grupo control.....	99
Figura 6	Flujograma de proceso de DPSA.....	140

V) Indice de contenidos

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	25
1.1 Importancia del tema.....	25
1.2 Sangre alogénica y otras alternativas.....	33
1.3 Estrategias de ahorro de sangre en Cirugía Ortopédica.....	44
1.3.1 Estrategias preoperatorias.....	44
1.3.2 Estrategias intraoperatorias.....	56
1.3.3 Estrategias postoperatorias.....	70
1.4 Evolución y complicaciones de las estrategias de ahorro de sangre.....	73
1.5 Costes de las estrategias de ahorro de sangre.....	75
1.6 Hipótesis de trabajo. Objetivos.....	80
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	83
2.1 Material.....	83
2.1.1 Estudio Clínico.....	83
2.1.2 Variables recogida.....	87
2.1.3 Desarrollo del estudio.....	91
2.2 Métodos.....	105
2.2.1 Fuentes de información.....	105
2.2.2 Proceso.....	105
2.2.3 Análisis estadístico.....	108
2.2.4 Evaluación de coste-efectividad.....	109
3. RESULTADOS.....	115
3.1 Estudio clínico.....	115
3.1.1 Diseño, población y muestra.....	115
3.1.1.1 Factores preoperatorios.....	116
3.1.1.2 Factores intraoperatorios.....	124
3.1.1.3 Factores postoperatorios.....	127

3.2 Evaluación de la eficiencia del Programa de Ahorro de Sangre.....	137
3.2.1 Evaluación efectividad.....	137
3.2.2 Evaluación de la eficiencia: coste-efectividad.....	155
4. DISCUSIÓN.....	157
4.1 Estudio clínico.....	157
4.1.1 Diseño y selección de la muestra.....	157
4.1.2 Variables recogidas.....	158
4.1.3 Distribución de las variables, su inferencia y el contraste de las hipótesis de transfusión entre grupos.....	160
4.1.3.1 Factores preoperatorios.....	160
4.1.3.2 Factores intraoperatorios.....	165
4.1.3.3 Factores postoperatorios.....	166
4.2 Evaluación de la eficiencia del Programa de Ahorro de Sangre.....	167
4.2.1 Efectividad.....	167
4.2.2 Eficiencia.....	175
5. CONCLUSIONES.....	177
6. APÉNDICE.....	179
6.1 Conflicto de intereses	179
6.3 Bibliografía.....	179
6.3 Anexos.....	207

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Importancia del tema.

La cirugía protésica primaria de cadera (PTC) y rodilla (PTR) es la cirugía mayor electiva más realizada en los Servicios de Traumatología y Cirugía Ortopédica de los países desarrollados¹. Se considera una de las cirugías más exitosas y seguras, y actualmente no existe límite de edad para la indicación quirúrgica².

La frecuencia de esta cirugía se está incrementando anualmente por diferentes motivos: el desarrollo tecnológico, la prolongación de la vida de los enfermos con afecciones subyacentes, los buenos resultados obtenidos y la expansión gradual de sus indicaciones, se extiende a pacientes jóvenes³. Los objetivos de esta intervención quirúrgica son: conseguir una articulación indolora, estable con alineación mecánica correcta y buena funcionalidad articular⁴.

Räsänen et al.⁵ en su estudio de coste-efectividad compararon la mejora de calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en pacientes intervenidos de PTC y PTR. Concluyeron que, tanto en la PTC como en la PTR, se mejoró la CVRS siendo más costo-efectivo la PTR. Las indicaciones primarias de esta intervención quirúrgica son dolor, deterioro funcional y los signos radiológicos de enfermedad (Tabla 1). La infección articular aguda es una de las contraindicaciones absolutas y la obesidad mórbida una de la relativas (Tabla 2)⁶.

Tabla 1. Indicaciones de cirugía protésica (deben cumplirse todas)⁶.

- Dolor: El dolor debe limitar las actividades de la vida diaria, sobre todo la marcha y no responde al tratamiento conservador.
- Confirmación radiológica: pérdida de espacio articular.
- Edad: idealmente, está indicado en mayores de 60 años. En pacientes jóvenes, se intentaría buscar alternativas (mosaicoplastia, perforaciones, etc.). La supervivencia de la prótesis es menor en jóvenes.
- Enfermedades: artrosis primaria, artrosis secundaria (post-traumática, post-menisectomía, osteonecrosis), artritis reumatoide, artropatía hemofílica, necrosis avascular.

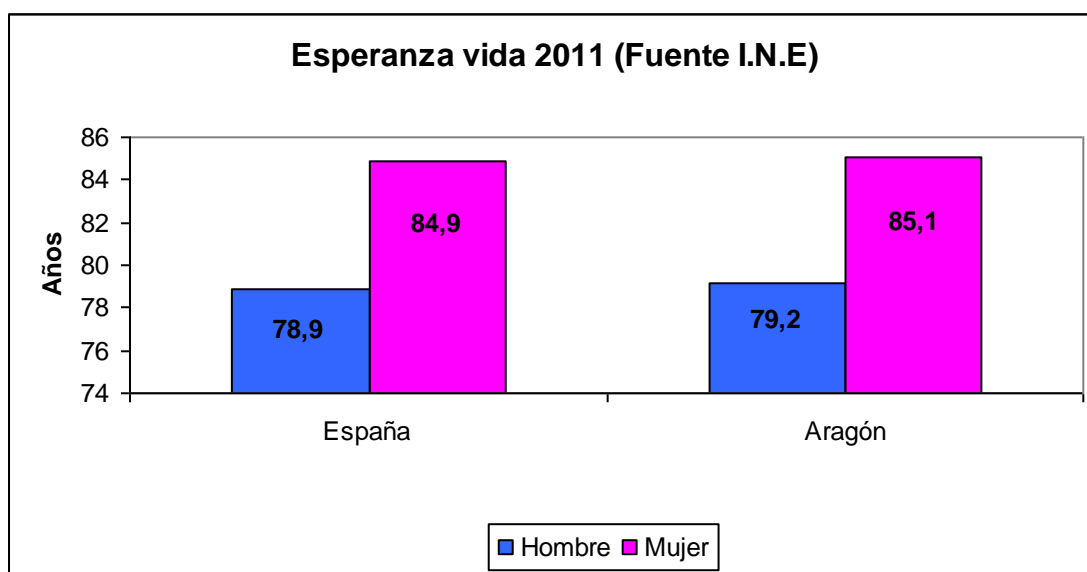
Tabla 2. Contraindicaciones de cirugía protésica ⁶.

Contraindicaciones de cirugía protésica: <u>absolutas</u>
<ul style="list-style-type: none">• Infección articular activa.• En PTR: aparato extensor incompetente.• Compromiso vascular: insuficiencia arterial o venosa.
Contraindicaciones de cirugía protésica: <u>relativas</u>
<ul style="list-style-type: none">• Obesidad mórbida.• Jóvenes.• Pacientes que no puedan realizar tratamiento rehabilitador posterior.

Allepuz et al.⁷ en su estudio mencionan los criterios de cirugía protésica de cadera y de rodilla aplicados en Cataluña entre 1994 y 2005 describen el incremento observado de las tasas, sobre todo el de rodilla, que lo asocian al aumento en la prevalencia de enfermedades degenerativas por el envejecimiento de la población y a un cambio en los criterios de indicación quirúrgica con incremento del volumen de intervenciones en los grupos de mayor edad y en los de menor edad en caderas. Afirman que también ocurre en otros países europeos y americanos. Con respecto a la carga de cirugía de revisión, el aumento es significativo en ambos procedimientos pero mayor en la rodilla.

En Europa hay más de 15 millones de personas mayores de 65 años y entre el uno y el tres por ciento van a requerir una prótesis de cadera o rodilla⁸. Según el Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.) el 22.7% de la población española tiene más de 60 años. En el 2011 la esperanza de vida de los españoles era de 78.9 años para los hombres y de 84.9 años para las mujeres (Gráfico 1). En Aragón la esperanza media de vida es 82.1 años situándose en 79.2 años para los hombres y 85.1 años para las mujeres⁹.

Gráfico 1. Esperanza de vida en 2011.



Se calcula que el 50-60% de las personas de entre 65 y 70 años padecen artrosis de rodilla y a partir de los 80 años, el porcentaje aumenta hasta el 90% de la población¹⁰. De estas personas, el 40 % no tienen ningún síntoma (artrosis radiológica). Además, se observa cierto predominio de la población femenina en cuanto a prevalencia y síntomas⁷. En España el principal motivo de indicación de artroplastia primaria es la artrosis, que afecta aproximadamente al 14% de las mujeres y al 5.7 % de los hombres¹¹. Según el estudio de prevalencia de enfermedades reumáticas en la población española (EPISER) la incidencia de gonartrosis es de un 2.5% al año¹². La prevalencia de la gonartrosis sintomática de rodilla en España asciende al 33.7% en personas mayores de 70 años y se estima que un 2% de las personas mayores de 55 años tienen gonalgia severa, para lo cual, la cirugía es la única opción terapéutica¹³. En la actualidad y según la Federación Española de Tecnologías Sanitarias (FENIN), en España se implantan al año unas 30000 prótesis de cadera y unas 45000 de rodilla, con tendencia a un aumento por ese envejecimiento de la población y al incremento de la esperanza de vida¹⁴. En EE.UU. se realizaron unas 450000 artroplastias de rodilla durante el año 2005. El coste estimado por cada intervención oscila entre 7000 y 8000 euros⁷.

La prevalencia de la artrosis de cadera radiológica es de 0.9-27%, en función del área geológica. La coxartrosis presenta una incidencia importante que aumenta proporcionalmente al envejecimiento de la población y la PTC es su tratamiento

definitivo¹⁵. Actualmente se realizan unas 200000 prótesis de cadera anualmente en los Estados Unidos⁸. En menor medida también aumentarán las artroplastias de cadera porque la prevalencia de coxartrosis dolorosa en España en personas de 60 a 90 años es del 23.8%¹⁶.

Se debe tener presente que el fracaso de la artroplastia primaria de rodilla o cadera es un proceso “tiempo dependiente”. Debido al creciente número de prótesis primarias implantadas y a la mayor esperanza de vida en los países desarrollados se prevee que en los próximos 20 años los recambios de rodilla se multipliquen por seis y los de cadera por dos o tres⁷.

La pérdida de sangre asociada a la cirugía protésica está ampliamente demostrada^{17,18}. Se ha calculado que la pérdida estimada para la artroplastia de cadera es de 1 a 2 litros, lo que hace necesario en ocasiones emplear medidas como la transfusión sanguínea para compensar estas pérdidas en los pacientes^{19,20}. Según la bibliografía, la proporción de pacientes trasfundidos varía mucho, desde un 4% al 16% descrito en el estudio de Pierson et al.²¹ en una serie de 500 pacientes, al 46 % reportada por Bierbaum et al.²² en su estudio con 9482 pacientes. Esta diferencia está relacionada con la heterogeneidad de las poblaciones y la falta de protocolos estandarizados para el manejo de los productos sanguíneos en el postoperatorio.

Tanto Stanworth et al.²³ como Kleinman et al.²⁴, estiman que entre el 20% y el 50% de los pacientes necesitarán transfusiones de sangre alogénica (TSA) y que el 60% de todas las TSA se administrarán a pacientes mayores de 65 años. Walsh et al.²⁵ en su estudio de casos y controles con 1035 pacientes intervenidos de artroplastia de cadera concluyeron que la edad avanzada fue el factor principal que predijo la necesidad de transfusión. Son los pacientes de 75 a 84 años los que tuvieron una probabilidad 3.5 veces mayor de requerir transfusión. En cuanto al valor predictivo de la hemoglobina, éste sólo fue significativo si el valor era menor a 10 g/dl²⁰.

Bierbaum et al.²² en su estudio concluyeron que la implantación de una prótesis unilateral de cadera o rodilla es una técnica quirúrgica que asocia una pérdida hemática que puede variar de 700 a 1000 ml en cirugía primaria, alcanzando los 2000 ml en cirugía de revisión. Esto conlleva un elevado riesgo transfusional

allogénico o autólogo. Rama-Maceiras et al.²⁶ en la revisión de pacientes operados de artroplastia de cadera y rodilla observaron que entre el 4% y el 46% de los pacientes precisaron reposición hemática posterior.

Los rangos de referencia para la hemoglobina y el hematocrito varían dependiendo de la edad y el sexo. Conforme aumenta la edad, el estado clínico empeora, sobre todo el estado anémico que suele ser deficiente, presentando frecuentemente cuadros de “anemia crónica”²⁷.

Pola et al.²⁸ en su estudio de 94 pacientes intervenidos de artroplastia de cadera identificaron factores clínicos asociados con una mayor necesidad de transfusión sanguínea perioperatoria. Demostraron que el nivel de concentración de hemoglobina preoperatoria era un importante predictor de transfusión perioperatoria, aunque también influían otros factores como el sexo, la edad, el índice de masa corporal, enfermedades concomitantes, factores de coagulación, el tipo de anestesia y el procedimiento quirúrgico. Catalogaron a los pacientes con hemoglobina mayor de 11 g/dl; como no anémicos y como pacientes anémicos a los que tenían hemoglobina menor de 11 g/dl. Todos ellos recibieron el mismo tratamiento quirúrgico y postquirúrgico. Cuando se presentaban dos o más factores de riesgo la necesidad de transfusión aumentaba con $p=0.02$.

Guerin et al.²⁰ en su cohorte de 162 pacientes operados de artroplastias primaria de rodilla o cadera observaron que los pacientes mayores de 70 años habían perdido más sangre de la estimada, siendo mayor en la artroplastia de rodilla ($p=0.035$). También evidenciaron que un valor preoperatorio de hemoglobina menor de 13 g/dl tiene 1.5 veces mayor riesgo de requerir transfusiones comparado con niveles entre 13 y 15 g/dl y 4 veces mayor riesgo de requerir transfusiones comparado con niveles de hemoglobina mayores de 15 g/dl. Es decir, el nivel de hemoglobina preoperatoria es la única variable que, por sí misma, predice la necesidad de transfusiones en artroplastias de cadera o rodilla, con un valor de $p=0.0001$.

A pesar de que en la literatura mundial se ha demostrado el alto riesgo transfusional, no existe un consenso sobre el protocolo de manejo para este tipo de

paciente. Sólo existen recomendaciones y protocolos internacionales como la resolución de WHA28.72 de 1975 de la 28ª Asamblea de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que redacta la norma del manejo general de la sangre humana y sus derivados²⁹. Actualmente se podrían evitar muchas transfusiones durante el perioperatorio y el postoperatorio si existiera una evidencia científica que justificara cuándo es necesaria la transfusión y, además, hubiera un comportamiento unificado de los distintos especialistas involucrados en la Medicina Transfusional³⁰.

El objetivo de la Medicina Transfusional es transfundir menos y esto se consigue manteniendo niveles óptimos de hemoglobina, promoviendo la autotransfusión en sus distintas modalidades, aplicando una política transfusional restrictiva y considerando la TSA la última alternativa^{31,32}. En la Tabla 3 se exponen las razones teóricas que apoyan el uso liberal o restrictivo de la transfusión de glóbulos rojos en pacientes normovolémicos^{33,108}

Tabla 3. Uso liberal o restrictivo de la transfusión de glóbulos rojos en pacientes normovolémicos^{33,108}.

Razones que apoyan el uso liberal de la transfusión de glóbulos rojos.	Razones que apoyan el uso restrictivo de la transfusión de glóbulos rojos.
<ul style="list-style-type: none"> • El aumento del transporte de oxígeno puede mejorar los índices de supervivencia de los pacientes. • Disminución de la incidencia de isquemia miocárdica. • Disminución del trabajo respiratorio. • Presencia de factores que disminuyen la respuesta de adaptación a la anemia. • Aumento del margen de seguridad, si se espera una ulterior pérdida de sangre. • Seguridad creciente de los preparados hemoterápicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del flujo sanguíneo regional por atrapamiento de glóbulos rojos en la microcirculación. • Pérdida progresiva de la funcionalidad de los glóbulos rojos almacenados. • El consumo de oxígeno dependiente del transporte se da en pocas ocasiones. • Riesgo de distress respiratorio inducido por la transfusión. • Riesgo de transmisión de enfermedades virales y priónicas. • Riesgo de inmunodepresión con aumento de las infecciones bacterianas postoperatorias y/o de recidiva tumoral.

Una política transfusional restrictiva puede ser una de las estrategias más importantes para disminuir la tasa de TSA. Ésta se fundamenta en tolerar niveles de hemoglobina inferiores a los que habitualmente se tiene como umbral para transfundir e individualizar las necesidades transfusionales. Se transfunde en pacientes críticos con niveles de hemoglobina de 7g/dl para mantener una hemoglobina entre 7-9 g/dl. La Sociedad Americana de Anestesiólogos y la Sociedad Española de Transfusión Sanguínea (SEDAR) apoyan esta política^{34,35}. Como dicen Valeri et al.³², se debe ser coherente y evitar pasar del extremo de sobretransfusión a la infratransfusión exponiendo a los pacientes a los riesgos de una anemia aguda.

Pese a los esfuerzos y dedicación de los profesionales, la demanda de transfusiones sanguíneas se sitúa por encima de las donaciones altruistas, superando la capacidad de los bancos de sangre para atenderla.

Los Gobiernos de los países buscan soluciones para abastecer las necesidades sanguíneas de sus respectivas poblaciones. Según la Federación Española de Donantes de Sangre en España (FEDS) (hay una necesidad de 6000 trasfusiones sanguíneas diarias). En España el índice de donaciones en el 2004 fue de 38.11 por cada 1000 habitantes, por debajo del 45 por cada 1000 habitantes que se considera suficiente para autoabastecerse³⁶. El número de cifras de donantes disminuyen anualmente. Países como Inglaterra estiman que para el año 2015 tendrán una carencia del 34% del total de la demanda de glóbulos rojos empaquetados²⁹⁸, debido al progresivo envejecimiento de su población y a los avances en la tecnología médica.

La sangre tiene tres funciones en el organismo: aportar oxígeno y nutrientes a los tejidos, defensa inmunológica y coagulación. Actualmente no existe ningún sustituto artificial que realice estas funciones. Cuando hay pérdidas sanguíneas cuantiosas se debe restaurar esa pérdida con transfusiones de hematíes. La demanda de sangre alogénica puede ser mayor que la ofertada. La sangre es un recurso limitado que conlleva un alto precio por la complejidad de obtención, procesamiento en el laboratorio, almacenaje, transporte y transfusión. Por todo ello, se hace necesario buscar alternativas. Por estas razones, todo gobierno debe tener una infraestructura socioeconómica y política que asegure no sólo la calidad de la sangre transfundida, sino el abastecimiento para sus respectivas poblaciones.

Existen múltiples modelos para el manejo administrativo de la sangre, que incluyen el control público, privado, a través de organizaciones sin ánimo de lucro, como la Cruz Roja, o mixto³⁶ pero todas ellas deben seguir las recomendaciones del “Manual de uso clínico de la sangre” de la OMS³⁷ en el que se indica cómo se debe manejar cualquier producto sanguíneo en todas las áreas de la medicina. Establece las siguientes actuaciones:

1. La creación de un servicio de transfusión de alta calidad en todos sus procesos con una coordinación a nivel nacional.
2. La búsqueda de donantes voluntarios no remunerados y de bajo riesgo.
3. Prácticas de calidad en el procesamiento en el laboratorio que incluyan la hemoclasificación, las pruebas de compatibilidad, las pruebas de tamizaje para enfermedades infecciosas tales como el virus de la inmunodeficiencia humana, el virus de la hepatitis B y C y la sífilis entre otros agentes infecciosos; la separación de componentes, el almacenamiento y el transporte de los productos.
4. Racionalización del uso de las transfusiones a través del empleo de alternativas y un uso clínico minucioso con un manejo individual de cada paciente.

En Estados Unidos, la Administración Federal del Medicamento (FDA) tiene por objetivo el abastecimiento de sangre “cero riesgo”. Esto se realiza a través de un sistema de hemovigilancia eficaz que recoge todos los datos pertinentes a la realización de las transfusiones y reporta sus efectos adversos³⁸.

1.2 Sangre alogénica y otras alternativas.

El objetivo de transfundir glóbulos rojos es reducir las alteraciones funcionales producidas a nivel sistémico por el inadecuado aporte de oxígeno a los tejidos y, con ello, disminuir la morbi-mortalidad derivada de esas necesidades sanguíneas: anemia aguda postquirúrgica.

Tradicionalmente, el umbral de transfusión ha sido definido por un nivel de hemoglobina (Hb) o de Hematocrito (Htco) por debajo de los cuales el aporte de oxígeno a los tejidos se consideraba insuficiente. Ni en el individuo sano ni en el paciente quirúrgico esos niveles están definidos con exactitud porque la necesidad transfusional está condicionada por diversos factores: edad, patología del paciente y tipo de intervención. Antes de transfundir se deben valorar los riesgos de la anemia y los beneficios y riesgos de la transfusión de glóbulos rojos para cada paciente de forma individualizada^{29,38}. Hay evidencia científica sobre los riesgos de no transfundir en el paciente quirúrgico anémico, pero son pocas las evidencias científicas de los efectos beneficiosos de la transfusión y sobre todo a qué nivel de hemoglobina debemos transfundir para obtenerlos³⁹. La eficacia de la transfusión no se ha podido demostrar hasta la fecha porque los ensayos clínicos que se han realizado sólo comparan la estrategia transfusional restrictiva con la liberal. Según la estrategia restrictiva se transfunde cuando el nivel de hemoglobina es menor de 7 g/dl y según la estrategia liberal se transfunde cuando el nivel de hemoglobina es menor de 10 g/dl. No se han observado diferencias significativas con respecto a la morbilidad, mortalidad y estado funcional en los pacientes transfundidos con respecto a una u otra estrategia⁴⁰. Herbert et al.³⁴ estiman en su estudio que sería necesario realizar un ensayo clínico con al menos 13000 pacientes intervenidos de cirugía protésica para encontrar alguna diferencia significativa entre las estrategias transfusionales sobre los parámetros citados.

Actualmente, la transfusión es un método terapéutico seguro y regulado por la legislación vigente^{41,42} que controla desde la selección de los donantes, fraccionamiento, controles analíticos, almacenamientos, hemovigilancia, consentimiento informado del paciente y oferta alternativas.

En nuestro país así como en otros 80 países, entre los que se encuentran prácticamente todos los europeos, la donación es totalmente altruista, y el número de donantes activos se sitúa en unos 90 millones en todo el mundo. Por primera vez en una década el número de donantes ha disminuido^{36,43}.

La función de un Banco de Sangre es coleccionar y preparar los productos sanguíneos de una forma eficiente y transfundirlos correctamente. Se debe contribuir a proteger la salud de la población, garantizando la disposición de sangre humana, sus componentes y células progenitoras hematopoyéticas con fines terapéuticos, con la máxima seguridad, inocuidad, disponibilidad y racionalidad, conforme a lo establecido por la legislación sanitaria⁴⁴.

Las principales actividades del Banco Sangre son:

- Estudio y análisis del 100 por ciento de las unidades de sangre captadas.
- Prevención de las posibles complicaciones debidas a la transfusión de sangre.
- Creación de una base de datos fidedigna y permanentemente actualizada que incluya a los donadores de fenotipo poco común.
- Validación de las bolsas de plasma y su envío a la industria procesadora de hemoderivados.
- Actualización de la legislación, normatividad y su reglamentación respectiva.
- Fortalecimiento de la capacitación en el ámbito de la medicina transfusional en todo el país.
- Promoción de la donación altruista de sangre en todo el país.

Pero la demanda de sangre alogénica es tan alta que, a pesar del enorme esfuerzo que se realiza para obtenerla, no deja de ser un recurso limitado siendo necesario desarrollar programas de ahorro de sangre alogénica. El objetivo establecido en la actualidad se puede definir como la necesidad de transfundir menos, transfundir mejor, con menor riesgo y a menor coste⁴⁵. A pesar de los progresos realizados en estos aspectos, no dejan de ser importantes las complicaciones asociadas a las transfusiones con sangre humana por diferentes motivos³⁸.

Los criterios de selección de donantes son muy estrictos (FEDS)⁴¹:

- Edad comprendida entre 18 y 65 años.
Según el INE el 65% de la población tendrían una edad comprendida entre 18 y 65 años. Se debe tener en cuenta que hasta un 60 % de la sangre transfundida se administra a pacientes mayores de 65 años⁴⁶.
- Peso superior a 50 kgrs y/o según cantidad de sangre en el cuerpo (mayor que peso x 0.075).
- Tensiones arteriales compensadas: TAS mayor que 110 mm Hg y TAD menor que 90 mm Hg.
- Frecuencia cardiaca: regular, entre 50 y 110 pulsaciones/minuto.
- No se debe donar en ayunas.
- El nivel de hemoglobina en hombres debe ser mayor que 13.5 g/dl y para las mujeres mayor que 12.5 g/dl.
- No haber viajado, en el último año, a zonas endémicas de paludismo (algunos países de Hispanoamérica, África y Asia).
- No haber realizado prácticas de riesgo que faciliten el contagio de hepatitis o SIDA.
- No haber tenido infecciones víricas (catarro o faringitis) en los últimos 7 días.
- Los antecedentes médicos y los tratamientos médicos o quirúrgicos deben ser valorados por el médico responsable de la unidad de donación.
- Existe un límite del número de donaciones de al año:
 - Hombres: 4 veces/año.
 - Mujeres: 3 veces/año.
- Periodo mínimo entre donaciones: dos meses.
- Son causas de exclusión:
 - Enfermedad hepatitis B, C, sífilis y/o SIDA, VIH (+) o convivencia con dichos enfermos.
 - Diabéticos tratados con insulina.
 - Epilépticos.
 - Enfermedades graves.

✓ Riesgos para el receptor⁴⁷.

Se ha demostrado en la literatura que la transfusión de hemoderivados no está exenta de riesgos y complicaciones como la transmisión de enfermedades infecciosas, el síndrome de estrés respiratorio, la inmunodepresión inducida por la transfusión que complica la evolución post-quirúrgica, y los errores en la administración. En el estudio de Marcucci et al.⁴⁸ se estiman las frecuencias de transmisión de enfermedades infecciosas en poblaciones con bajo y alto índice de desarrollo humano (Tabla 4).

Tabla 4: Riesgos de infección asociados a la transfusión⁴⁸.

Tipo de infección	Países con alto HDI	Países con bajo HDI
<u>Virus:</u> VIH VHB VHC	1: 1468000- 1: 4700000 1: 31000- 1: 200000 1: 1935000- 1: 3100000	1: 50- 1: 2578 1: 74- 1: 1000 1: 2578
<u>Bacterias:</u> (Contaminación)	1: 2000- 1: 8000 (pool de plaquetas) 1: 28000- 1: 43000 (hematíes)	¿?
<u>Parásitos:</u> Malaria	1: 4000000	1:3
<u>Priones:</u> VCJD	Primeros dos casos posibles	¿?

VHB: Virus de la hepatitis B, VHC: Virus de la hepatitis C, VIH: Virus de la inmunodeficiencia humana. VCJD: Virus de Creutzfeld-Jakob.

En un estudio reciente se ha demostrado que entre los pacientes existe aprensión por la transfusión⁴⁹, por el riesgo potencial de transmisión de enfermedades infecciosas.

- Transmisión de enfermedades víricas, bacterianas y parasitarias^{38, 39}:
 - Virus:
 - Virus de Inmunodeficiencia Humana – VIH (1/ 50821 para el 2002 en países andinos y 1/ 8000000 en Inglaterra).
 - Hepatitis C (1/ 21175 para el 2002 en países andinos y 1/ 30000000 en Inglaterra).
 - Citomegalovirus.
 - Hepatitis A, B, Delta.
 - Virus de Epstein-Barr.

El riesgo residual total ha disminuido a tasas extremadamente bajas. Esto es debido a una mejor educación de los donantes y al desarrollo de métodos de detección más sensibles y eficaces⁵⁰. La hepatitis B es la que posee mayor riesgo de transmisión por TSA, seguida de la hepatitis C, VIH y HTLV I-II⁵¹.

- Bacterias:
 - *Staphylococos*.
 - *Yersinia*.
 - *Pseudomona*.
 - *Enterobacter*.
 - *Klebsiella*.
 - *E. coli*.
 - *Salmonella*.
 - *Serratia*.
 - *Sífilis*.
- Parásitos³⁹
 - Malaria.
 - Enfermedad de Chagas.
 - Toxoplasmosis.
 - Babesiosis.
 - Filariasis.
 - Kala-azar.
 - Tripanosomiasis.

- Leishmaniasis.
- Plasmodium.
- Erliquia.

El aumento de la incidencia de Malaria, enfermedad de Chagas, babesiosis... se relaciona con la inmigración desde países subsaharianos y latinoamericanos.

- Otras
 - Enfermedades transmitidas por priones tipo Creutzfeldt-Jakob^{52,53}.
 - Virus como el virus humano linfotrópico de las células T tipo I y II (transmisión 1/ 50000).

Los dos primeros casos conocidos que habían sido contagiados de enfermedad Creutzfeldt-Jakob 1 recibieron la transfusión de sangre no desleucocitada antes de 1999. Esto hizo que Reino Unido estableciera una orden en la que excluía como donante a cualquier individuo que hubiera recibido una transfusión desde enero de 1980⁵². La técnica de leucorreducción es sólo eficaz para reducir la transmisión asociada a las células blancas de la encefalopatía espongiiforme pero no para eliminarla. Además, existe alguna infección que puede estar asociada al plasma, lo que hace necesario nuevas técnicas y reevaluaciones⁵³.

- Reacciones de incompatibilidad:
 - Reacciones inmunológicas inmediatas:
 - Hemólisis intravascular.
 - Reacciones febriles no hemolíticas.
 - Edema pulmonar no cardiogénico.
 - Rash cutáneo.
 - Reacciones anafilácticas.

El daño pulmonar agudo relacionado con la transfusión es una de las complicaciones más graves de la TSA. La clínica suele presentarse dentro de las 6 horas siguientes a la transfusión y se manifiesta con disnea e hipoxia debidas al edema pulmonar⁵⁴. Su frecuencia es desconocida y difícil de estimar porque está infradiagnosticado por su similitud clínica al distrés respiratorio del adulto,

sobrecarga de volumen cardiaco o fallo cardiaco. Actualmente se estima entre 0.2:100000 - 1:5000 unidades transfundidas⁵⁵.

Hace más de 30 años la transfusión se asoció con la inmunosupresión y una mayor incidencia de infecciones postoperatorias. Actualmente se conoce como Inmunomodulación Inducida por Transfusión (IMITA) pero se requieren más estudios que demuestren que los pacientes que son transfundidos tienen más infecciones postquirúrgicas incrementando su morbi-mortalidad y aumentando las recidivas tumorales tras cirugía curativa⁵⁷. Vamvakas et al.⁵⁶ discrepan en esa asociación afirmando que se debe a otros factores como: la edad, sexo...

En cirugía ortopédica de rodilla y cadera diversos trabajos demuestran una mayor incidencia de infecciones postoperatorias en los pacientes que recibieron TSA (35-60% más frecuente)⁴³. Cuando se compararon los pacientes transfundidos con TSA con pacientes que recibieron transfusión autóloga o no fueron transfundidos se observó que dicho riesgo es mayor cuanto mayor es el número de bolsas de TSA transfundidas^{43,47}. Estudios posteriores sugieren que la asociación transfusión-infección conlleva al consumo de otros hemoderivados (plasma y/o plaquetas) y otras infecciones (mediastinitis y/o sepsis)⁵⁷.

- Reacciones inmunológicas tardías:
 - Hemólisis tardía.
 - Enfermedad del injerto contra el huésped.
 - Inmunosupresión.
 - Púrpura postransfusional.

Las reacciones hemolíticas retardadas debidas a antígenos menores que no son detectados en las pruebas pretransfusionales de compatibilidad son frecuentes. Se calcula que 1/1000 pacientes transfundidos presentan clínica de reacción transfusional retardada y que 1/260000 tienen una reacción hemolítica franca⁵⁸.

- Hipotermia.
- Hipocalcemia e hipercaliemia.
- Alteraciones del equilibrio ácido-base.
- Alteraciones de la coagulación.
- Insuficiencia respiratoria.

- Insuficiencia cardíaca congestiva por sobrecarga de volumen: edema de pulmón no cardiogénico.
 - Inmunomodulación inducida por transfusión: incremento notorio del riesgo de infección nosocomial^{47,56}. Innerhofer et al.⁵⁹ observaron que los pacientes operados de artroplastia de rodilla que recibieron una transfusión alógena presentaron un mayor índice de infección postoperatoria (nosocomial y postquirúrgica).
 - Error transfusional: equivocación o transfusión de un producto no adecuado a un paciente incorrecto. La incidencia en Europa es de 1/20000 hemoderivados transfundidos. Los errores de administración son los responsables de reacciones hemolíticas postransfusionales de consecuencias fatales y cuya incidencia es de 1/24000 transfusiones pero tiende a descender⁶⁰.
 - En exéresis tumorales aumenta el riesgo de recidiva y disminuye la supervivencia⁴⁷. Se ha visto un aumento de la recurrencia del cáncer colorrectal en pacientes operados con resección y que habían recibido una transfusión alógena.
- ✓ Aumento de costes:
- Exámenes analíticos cada vez más sofisticados.

El máximo sangrado de la cirugía protésica ocurre durante el postoperatorio, obligando a la transfusión de sangre homóloga en una proporción de pacientes variable, que puede superar al 50%⁶¹. Para disminuir su uso y sus posibles complicaciones, además de la transfusión autóloga se deben tener en cuenta otros factores específicos como son: técnica quirúrgica adecuada, utilización de bisturí eléctrico, incisión en unión músculo tendinosa, mínima agresión de la sinovial, evitar sección del retináculo externo, hemostasia minuciosa, uso de un torniquete para isquemia o anestesia hipotensiva⁶², adhesivo tisular de fibrina⁶³. Todo ello lo desarrollaremos a continuación.

Nelson et al.⁶⁴ en 1995 proponen una serie de medidas, que se recogen en la Tabla 5, que sumadas a las estrategias anteriormente mencionadas, reducirán las TSA.

Tabla 5: Decálogo de medidas a tener en cuenta antes del abordaje quirúrgico de un paciente⁶⁴.

1. Cálculo preoperatorio de las necesidades de sangre.
2. Reconsideración de los criterios de transfusión.
3. Planificación y puesta a punto del procedimiento quirúrgico.
4. Inducción de hipotensión durante la anestesia.
5. Disminución del tiempo de intervención.
6. Retrasar la transfusión hasta casi el final del acto quirúrgico.
7. Colocar al paciente evitando el regurgitamiento venoso.
8. Embolización arterial selectiva.
9. Lucha por una cirugía sin sangre.
10. Apoyo farmacológico para reducir la pérdida de sangre.

También dentro de las estrategias para mejorar el manejo sanguíneo es de vital importancia acordar criterios unánimes de idoneidad de transfusión y del empleo de técnicas de ahorro como la transfusión con sangre autóloga. Los programas de ahorro de sangre cumplen estos objetivos y se elaboran en base a 4 estrategias:

1. Aceptación de la anemia normovolémica.
2. Reducción del sangrado periquirúrgico.
3. Corrección de la anemia perioperatoria y aumento del aporte de oxígeno.
4. Uso de la sangre autóloga en sus distintas modalidades.

Las alternativas a la transfusión de sangre alogéna (ATSA) se definen como toda medida farmacológica y no farmacológica encaminada a disminuir la transfusión de concentrado de hematíes, preservando siempre la seguridad del paciente. Su uso de forma variable dependiendo del médico, del grado de anemia, la política transfusional, y la disponibilidad de las ATSA, motivan la necesidad de poder indicar dichas ATSA basadas en la mejor evidencia por lo que se publica el documento “Sevilla” de Consenso sobre Alternativas a la transfusión de Sangre

Alogénica⁴⁵. Las Sociedades Españolas de Anestesiología y Reanimación (SEDAR), Hematología y Hemoterapia (SEHH), Farmacia Hospitalaria (SEFH), Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SEMICYUC), Trombosis y Hemostasia (SETH) y Transfusiones Sanguíneas (SETS) elaboraron un documento de consenso para el buen uso de la ATSA. Un panel de expertos de las 6 sociedades llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura médica y elaboraron este documento.

Son varias las razones que justifican esta actualización del Documento de Sevilla⁴⁵:

- 1) La persistente variabilidad en el uso clínico de las ATSA.
- 2) La desaparición de fármacos que en el Documento de Sevilla (DS) original tenían un alto grado de evidencia (aprotinina).
- 3) Las nuevas indicaciones para fármacos, no contemplados en el DS original (complejo protrombínico y fibrinógeno).
- 4) Las alarmas generadas por las agencias gubernamentales, con respecto a los efectos adversos de algunos fármacos (eritropoyetina recombinante).
- 5) El cambio a una nueva metodología más actual, útil y eficaz para valorar los grados de evidencia y formular recomendaciones (metodología Grades of Recommendation Assessment, Development and Evaluation [GRADE]).
- 6) La incorporación como miembro de pleno derecho de la SEFH.

Las recomendaciones de la Actualización del Documento de Sevilla (ADS) están dirigidas a pacientes quirúrgicos, traumatizados y/o críticos, con pérdidas sanguíneas que pueden requerir el uso de ATSA no como en el DS original, que sólo se contemplaban las ATSA relativas a la transfusión de concentrado de hematíes (TCH). Para el objetivo de este documento se define la tasa transfusional como el número de unidades de concentrado de hematíes transfundidas y/o el porcentaje de pacientes transfundidos. La cuestión principal que se plantea en cada ítem se formula, en forma positiva o negativa, como: la ATSA en cuestión reduce/no reduce la tasa transfusional. Para formular el grado de recomendación sobre el uso de una determinada ATSA para reducir la tasa transfusional se ha usado la metodología GRADE^{65,66}. Estas estrategias se pueden aplicar a lo largo del evento quirúrgico: prequirúrgicas, acto quirúrgico y postquirúrgicas (Tabla 6)⁶⁷.

Tabla 6. Estrategias de ahorro de sangre en Cirugía Ortopédica⁶⁷.

<p>PREOPERATORIAS:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Corregir la anemia perioperatoria y aumentar el aporte de oxígeno.✓ Técnicas de autodonación.✓ Conocer los factores que influyen en el sangrado.✓ Evitar antiinflamatorios no esteroideos y/o aspirina.✓ Profilaxis antitrombótica.
<p>INTRAOPERATORIAS:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Individualizar el umbral de transfusión.✓ Anestesia regional.✓ Posición adecuada.✓ Mantener niveles bajos de tensión arterial.✓ Aceptación de la anemia normovolémica.✓ Acto quirúrgico.✓ Alternativas farmacológicas para reducir el sangrado.✓ Hemodilución normovolémica.✓ Recuperación perioperatoria de sangre autóloga.
<p>POSTOPERATORIAS:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Corrección de la anemia postoperatoria y aumentar el aporte de oxígeno.✓ Recuperadores de sangre en el postoperatorio.

1.3 Estrategias de ahorro de sangre en Cirugía Ortopédica.

1.3.1 Estrategias preoperatorias.

1. Corregir la anemia perioperatoria y aumentar el aporte de oxígeno.
2. Técnicas de autodonación.
3. Conocer los factores que influyen en el sangrado.
4. Evitar antiinflamatorios no esteroideos y/o aspirina.
5. Profilaxis antitrombótica.

1. Corregir la anemia perioperatoria y aumentar el aporte de oxígeno.

Se debe individualizar las necesidades sanguíneas y sólo se indica la transfusión si hay déficit de transporte de oxígeno o si se prevé que va a aumentar dicho transporte. El problema radica en saber cuándo es la mayor demanda de oxígeno. Según diferentes estudios, la “anemia preoperatoria” es el factor de riesgo independiente más importante que predice la necesidad de TSA. Pierson et al.²¹ en su estudio publicado en el 2004, emplearon una fórmula para predecir el mínimo valor de hemoglobina de los pacientes tolerado según el tipo de intervención. Diseñaron un estudio retrospectivo con 500 pacientes intervenidos de artroplastias, y evaluaron el impacto de dicho algoritmo.

La fórmula del algoritmo calculaba el valor predictivo mínimo de hemoglobina e incluía el nivel preoperatorio de la misma al cual se le restaba la pérdida esperada de hemoglobina para cada procedimiento más una desviación estándar. Para la artroplastia de cadera fue de 4.0 g/dl \pm 1.1, y para el reemplazo de rodilla fue de 3.8 g/dl \pm 1.0. Si el valor obtenido con el algoritmo era mayor de 7 g/dl, no se transfundía. Por el contrario, si el valor era menor de 7 g/dl o cuando los requerimientos de oxígeno del paciente aumentaban, se realizaba terapia con eritropoyetina alfa.

La pérdida sanguínea estimada fue menor en cirugía de rodilla en comparación con artroplastia de cadera (p=0.048).

En el trabajo de Rivera et al.⁶⁷ se realizaba transfusión cuando el nivel de hemoglobina era inferior a 6 g/dl y no se realizaba cuando el nivel de hemoglobina era superior a 10 g/dl. Se transfundió entre ambos márgenes, según los riesgos

individuales para desarrollar complicaciones perioperatorias por un inadecuado aporte de oxígeno. En general hacen una diferencia^{67,68}:

- *Alto riesgo*: en estos pacientes recomendaron transfundir cuando la hemoglobina estaba entre 8 g/dl y 10 g/dl. En este grupo se incluía los pacientes con arteriosclerosis sistémica, isquemia perioperatoria, enfermedad pulmonar crónica, pérdida aguda de sangre o en aquellos pacientes en los que se podía anticipar una importante pérdida de sangre.
- *Bajo riesgo*: recomendaron transfundir cuando el nivel de hemoglobina estaba entre 6 g/dl y 8 g/dl. Este grupo estaba formado por pacientes jóvenes en los que la pérdida de sangre se produjo o se estaba produciendo lentamente, pacientes con anemia crónica y pacientes que durante la intervención se les realizó hipotermia o hemodilución.

Existen fórmulas para calcular en el preoperatorio las necesidades transfusionales en un determinado paciente y estimar la máxima pérdida de sangre tolerable. Hay diversas fórmulas para ello, aunque una de las más sencillas es la siguiente²⁷:

$PSMT = VSE \times (Hto \text{ preoperatorio} - \text{Menor Hto aceptable}) / Hto \text{ preoperatorio}$.

PSMT: Pérdida de Sangre Máxima Tolerable.

VSE: Volumen Sanguíneo Estimado.

Hto: Hematocrito.

Por otro lado, se puede evitar o disminuir la cantidad de transfusión con sangre alógena si el anestesista mantiene la hemodinámica perioperatoria aportando sólo cristaloides o combinándolos con pequeñas cantidades de coloides⁶⁴.

Las TSA sólo solventan la anemia hipovolémica pero no corrigen los niveles de hemoglobina, para ello es necesario añadir:

- Hierro oral y/o intravenoso.
 - EPO humana recombinante.
- Hierro oral y/o intravenoso:
El tratamiento con hierro (oral y/o intravenoso) para la anemia pre y perioperatoria ha demostrado ser efectivo para reducir las TSA^{45,69}.

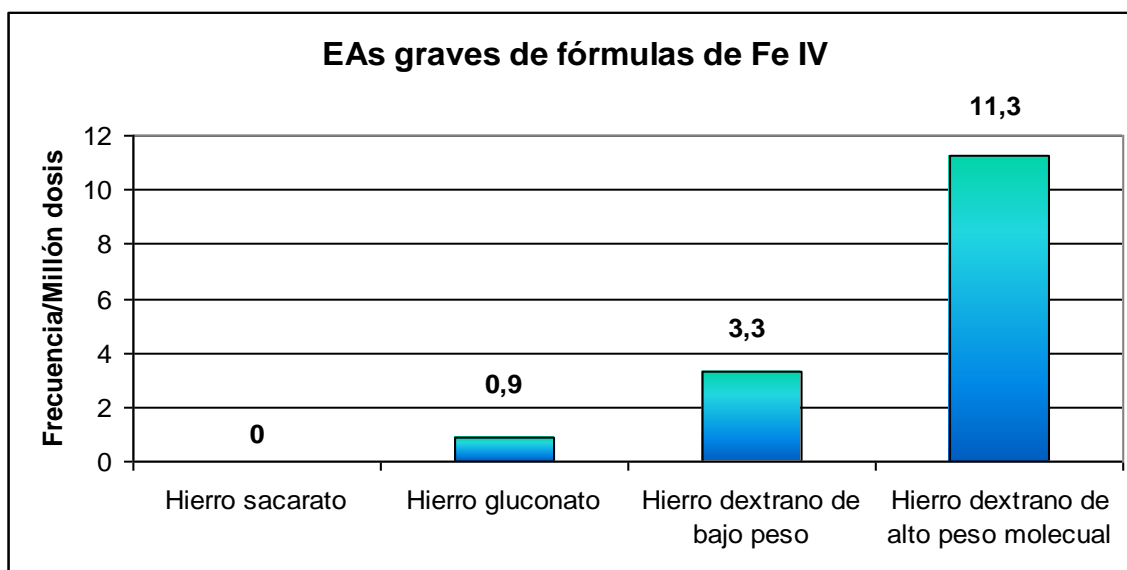
La efectividad de la eritropoyesis disminuye con valores bajos de hemoglobina, pudiendo evolucionar hacia una anemia arregenerativa. El hierro, el ácido fólico, la vitamina B12 y la EPO son elementos necesarios para estimular la eritropoyesis. Existen publicaciones donde afirman que el aporte adecuado de hierro (oral y/o intravenoso) asociado a EPO disminuyen las necesidades TSA. Sin embargo, no las hay con la administración de ácido fólico y/o vitamina B12⁷⁰.

En cirugía ortopédica programada se ha observado que tratando la anemia antes de la intervención con hierro oral se corregía dicha anemia y se transfundía menos y menor número de hemoderivados^{70,76}. En otros trabajos se ha observado que administrando preoperatoriamente hierro intravenoso durante 2-4 semanas aumentaban los niveles de hemoglobina (entre 1.5-1.8 g/dl) corrigiendo la anemia al 65% de los pacientes^{71, 72}.

De acuerdo a estos resultados, se ha publicado un documento de consenso que recomienda la administración perioperatoria de hierro intravenoso en pacientes sometidos a intervenciones con riesgo de desarrollar anemia postoperatoria grave⁷¹.

En los trabajos examinados no se han descrito reacciones adversas medicamentosas (RAMs). Puede ser porque el número de pacientes incluidos en los estudios no son suficientes por lo que no se pueden extraer conclusiones acerca de la seguridad del hierro intravenoso⁷³. Sin embargo, de acuerdo con los datos de la FDA sobre los RAMs atribuidos a cuatro fórmulas de hierro intravenoso entre 2001 y 2003 incluyendo hierro dextrano de alto y bajo peso molecular, hierro gluconato y hierro sacarato en pacientes con insuficiencia renal crónica se vio que la frecuencia absoluta de RAMs graves fue de 0.00, 0.9, 3.3 y 11.3 por millón de dosis para hierro sacarato, hierro gluconato, hierro dextrano de bajo peso molecular y hierro dextrano de alto peso molecular respectivamente⁷³ (Gráfico 2).

Gráfico 2. RAMs graves atribuidos a cuatro fórmulas de Fe IV.⁷³



En definitiva, el hierro sacarato se considera la formulación más segura de hierro intravenoso⁷³.

Se ha observado que en pacientes con fracturas de cadera a los cuales se les puso hierro intravenoso la tasa de infección disminuyó y hubo una tendencia a una menor mortalidad a los 30 días⁷².

No es aconsejable inyectar hierro IV en pacientes con infección activa porque siempre puede quedar hierro libre.

- Eritropoyetina humana recombinante (rHuEPO):

La administración de rHuEPO y hierro es una alternativa eficaz para reducir las TSA en pacientes programados para cirugía mayor electiva con anemia preoperatoria ($Hb < 13$ g/dl)⁶⁹. Además el rHuEPO aumenta la eficacia de las técnicas de autotransfusión si prescribe como complemento^{45, 74, 75}.

La eritropoyetina se produce fundamentalmente a nivel renal, y en menor medida hepático. Su secreción es estimulada por la existencia de hipoxia en estos tejidos, y consecuentemente por la anemia. Su función esencial es el estímulo de la actividad eritropoyética de la médula ósea, actuando sobre receptores específicos de las células diana precursoras de la formación de los eritrocitos⁷⁶.

La rHuEPO se obtiene por ingeniería genética y simula la acción de la EPO endógena. Se prescribe por vía subcutánea o intravenosa y se debe garantizar un aporte adecuado de elementos hematínicos (hierro, vitamina B12 y ácido fólico)

para que la eritropoyesis sea correcta. Si no es así aparecería una anemia arregenerativa que analíticamente se reflejaría con cifras de reticulocitos disminuidas.

Las indicaciones perioperatorias de la rHuEPO son⁷⁷:

- i) Aumento de la respuesta eritropoyética de los pacientes previamente anémicos (insuficientes renales crónicos, pacientes con neoplasia).
- ii) Aumento preoperatorio del estímulo eritropoyético de los pacientes que rechazan la transfusión (testigos de Jehová, rechazo por miedo a infecciones).
- iii) Aumento del número de unidades de sangre extraídas en un programa de donación autóloga preoperatoria.
- iv) Aumento de la respuesta eritropoyética en el postoperatorio.
- v) En extracciones repetidas de sangre, en el contexto de un programa de preodonación autóloga⁷⁸.
- vi) En pacientes que son programados para cirugía ortopédica donde se prevén importantes pérdidas de sangre con niveles de hemoglobina preoperatoria menores de 13 g/dl en los programas de donación de sangre autóloga⁷⁹.

- Desarrollo de la técnica:

Se suelen administrar al menos 3 unidades y de forma coadyuvante. La acción de la rHuEPO no depende de la edad del paciente, si no de la dosis dada, y factores que influyen en la eritropoyesis como son: patologías sistémicas crónicas, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y disponibilidad de hemáticos. Durante el tratamiento nunca deben superarse valores de Hb > 15 g/dl⁸⁰. El tratamiento con rHuEPO genera entre 2 y 5 unidades de hematíes, es decir, incrementa la cifra de hemoglobina entre 1.5 y 6.2 g/dl después de 10 días de su administración⁸¹.

El estudio de Levine et al.⁸² fue uno de los primeros realizados y demostraron la efectividad de la rHuEPO. Afirmaron que al administrar eritropoyetina durante 5 semanas incrementaron en un 35% la extracción de sangre autóloga. Posteriormente, los mismos autores demostraron que el empleo de eritropoyetina en pacientes con anemia aguda postoperatoria reducía el tiempo de recuperación de 17.4 días a 9.9 días.

La efectividad y la seguridad de diferentes pautas de administración de rHuEPO durante el Programa de Ahorro de Sangre (PAS) en cirugía ortopédica recuperando un volumen mayor de hematíes está demostrado en numerosos trabajos^{83,84}. Earnshaw et al.⁸⁵ observaron que al prescribir rHuEPO en los programas predepósito no era necesario retrasar las autodonaciones porque los pacientes no tenían anemia tras las flebotomías. De este modo incrementó en un 30% en el rendimiento de dichos programas. En un meta-análisis de tres estudios donde a 684 pacientes programados para artroplastias y con anemia preoperatoria se les administró rHuEPO redujeron la TSA significativamente. (RR: 0.36; IC 95%: 0.28-0.62)⁸⁰.

También es una alternativa en pacientes excluidos para un programa de donación prequirúrgica de sangre autóloga (DPSA). Pero en estos casos se desconoce cuál es la dosis adecuada. Las guías clínicas^{45,46} indican que son necesarias 4 dosis de rHuEPO 40.000 UI para alcanzar un hematocrito del 40%. Por otro lado, en la bibliografía se ha descrito que con 2 dosis o con dosis asociada a hierro sacarato intravenoso (400 mg) y un criterio restrictivo de transfusión (Hb<8 g/dl) sería suficiente⁸³.

Su uso está contraindicado en pacientes con comorbilidades que pueden predisponer a los efectos secundarios de la rHuEPO como son: hipertensión arterial no controlada, antecedentes de infarto agudo de miocardio o accidente cardiovascular, angor inestable, estenosis carotídea crítica...). Normalmente el tratamiento se tolera bien y en parte esto es debido a su corta duración. En un estudio de 861 pacientes con prótesis de rodilla y tratados con rHuEPO la incidencia de trombosis venosa profunda fue más alta, motivo de alerta por la FDA⁸⁴. En posteriores estudios se confirma este hecho sobre todo en pacientes sin tratamiento con heparina.

Con estos datos se recomienda el ajuste de dosis de EPO, asociarlo a hierro intravenoso y pautar tratamiento profiláctico antitrombótico.

Keating et al.⁷⁷ relacionaron la eficacia de la donación autóloga con la aplicación de rHuEPO y su efecto en la recuperación motora de la rodilla. Compararon un grupo de adultos que tenían niveles de hemoglobina prequirúrgica entre 11 y 14 g/dl, y recibieron rHuEPO, con otro grupo que había predonado sangre. Los resultados

mostraron que no hubo diferencias significativas ni en el movimiento ni en la fuerza de la articulación y que los pacientes tratados con rHuEPO tenían niveles de hemoglobina significativamente más altos. Esto se asoció con menores niveles de transfusiones.

De manera similar Di Martino et al.⁸⁶ evaluaron 66 pacientes, que fueron clasificados según su nivel de hemoglobina de base. Aquellos con nivel de hemoglobina menor a 13 g/dl (grupo 1 con 37 pacientes) recibieron rHuEPO (10000 UI, 3 veces por semana) durante el programa de autotransfusión, mientras que a aquellos con un nivel de hemoglobina mayor a 13 g/dl (grupo 2 con 29 pacientes) no se les suministró rHuEPO ni antes ni durante el programa de autotransfusión. Se excluyeron 29 pacientes por no cumplir criterios. Los resultados mostraron un nivel basal significativamente más alto en el grupo 1, sin que se encontraran diferencias entre la hemoglobina pre y post operatoria ni en la cantidad de transfusiones.

2. Técnicas de autotransfusión.

El término de autotransfusión engloba todos aquellos métodos mediante los cuales a una persona se le transfunde su propia sangre. La autotransfusión se indica a pacientes sanos que van a ser intervenidos quirúrgicamente de forma programada y se prevean pérdidas moderadas de sangre con un elevado riesgo de ser transfundido. Dependiendo del momento en que se realiza la autotransfusión, en relación al acto quirúrgico, se distinguen tres modalidades:

- Autotransfusión preoperatoria: la sangre se extrae antes de la operación.
- Autotransfusión intraoperatoria: la sangre se extrae en el propio acto quirúrgico.
- Autotransfusión postoperatoria: la sangre se obtiene a través de los sistemas de drenaje postoperatorio.

En el siglo XIX hay escasos artículos que mencionan el uso de esta técnica. Es a partir del estudio de Grant et al.⁸⁷ en 1921 cuando se propone un programa de predonación para cirugía electiva de exéresis de tumor cerebeloso. En las siguientes décadas al aparecer los primeros bancos de sangre esta práctica es poco utilizada y su uso se reactiva con la Guerra de Vietnam donde Klebanoff et al.⁸⁸ protocolizan su indicación.

El aumento en número de intervenciones quirúrgicas, sobre todo de cirugía general y ortopédica, durante la década de los 70 hace que la sangre suministrada por los bancos de sangre sea insuficiente y que en los años 80-90 se detectaran los primeros contagios de hepatitis y del SIDA por TSA. Por todo ello, se introducen los programas de autotransfusión.

Estas técnicas presentan ventajas con respecto a la transfusión con sangre alógena como son⁸⁹:

- Compatibilidad absoluta con el grupo sanguíneo del paciente.
- Ausencia de complicaciones inmunológicas.
- Ausencia de riesgos de transmisión de infecciones: Bacteriana, Viral o Parasitaria.
- Ausencia de déficit inmunitario asociado a la transfusión.

A) Programa de donación preoperatoria de sangre (DPSA):

Es el método de autotransfusión de más amplia utilidad y probablemente el más sencillo. Consiste en la extracción mediante flebotomía de una o más unidades de sangre del donante-paciente en las semanas previas a la cirugía para ser utilizada posteriormente durante el acto quirúrgico o en el postoperatorio inmediato.

Existen dos tipos de procedimientos: donación autóloga de sangre total y la eritroaféresis (Tabla 7).

Tabla 7. Tipos de procedimientos de DPSA: concepto.

Donación autóloga de sangre total (la más usada)	Eritroaféresis
<ul style="list-style-type: none"> - Extracción de una unidad de sangre cada semana. - Máximo 4-6 unidades. - En las 5 semanas previa a intervención quirúrgica. - Hb>11 g/dl. 	<ul style="list-style-type: none"> - En un solo proceso se pueden extraer hasta 4 concentrados de hematíes. - Se extraen los hematíes y el resto de componentes se devuelven al paciente.

Se puede ofertar a todo paciente subsidiario de cirugía programada que cumpla los criterios de inclusión (Tabla 8) y exclusión (Tabla 9 y 10).

Tabla 8. Criterios de inclusión para DPSA^{42,89,92}.

Criterios de inclusión ⁸⁹
<ul style="list-style-type: none"> - Consentimiento informado del paciente. - Procedimientos quirúrgicos en los que exista al menos un 50% de probabilidades de necesitar una transfusión como resultado del mismo. - Intervenciones cuyo sangrado esperado sea superior a 1000 ml⁹⁰. - El paciente con una concentración de hemoglobina prequirúrgica superior a 11 g/dl (o, en su defecto, un hematocrito superior a 33%). - Edad comprendida entre los 2-80 años. - No hay límites respecto al peso porque el volumen que se extrae se ajusta según el peso. - La mujer embarazada y el paciente cardíaco compensado pueden optar a esta técnica. - La neoplasia no supone contraindicación, aunque se necesita estudios más amplios⁹¹.

Tabla 9. Criterios de exclusión absolutos para DPSA^{42,89,92}.

Criterios de exclusión absolutos ⁹²
<p>No cardíacas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacteriemia activa. - Antecedentes de Hepatitis B. - Marcadores positivos para VHC, VIH-I/II, HTLV-I/II. - Anemia grave y hemoglobinopatías. - Desnutrición. - Hipovolemia, deshidratación. - Alteraciones de la arteria carotídea. - Accidentes isquémicos recientes. - Edades tempranas que impidieran la realización del mismo por motivos técnicos. <p>Cardíacas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ángor pectoris inestables. - Estenosis severa de la coronaria izquierda. - Estenosis o insuficiencia de válvula aórtica. - Fracaso cardíaco congestivo no controlado.

Tabla 10. Criterios de exclusión relativos para DPSA^{42,89,92}

Criterios de exclusión relativos: usar con precaución ⁹²
<ul style="list-style-type: none">- Primer y tercer trimestre de gestación.- Hipertensión arterial no controlada.- Masa corporal < 30 kg.- Venas de pequeño calibre.- Deficiencia de hierro.- Lejanía de centro de donación.

Es una buena opción para pacientes con grupos sanguíneos poco frecuentes o con sangre sólo compatible con un pequeño porcentaje de la población (AB0= 0/Rh= -). Para que el programa de autotransfusión funcione correctamente se debe desarrollar un protocolo que incluya los aspectos técnicos y organizativos, y debe haber una correcta coordinación entre los especialistas implicados e informar a los pacientes.

- Desarrollo del método:

A los pacientes programados para una cirugía ortopédica mayor se les extrae sangre las semanas previas a la operación (una o dos unidades) y se almacena no más de 35 días. Si fuera necesario durante o después de la operación se transfundiría dicha sangre en las primeras 48 horas.

Según los resultados del primer estudio hemático basal se pauta tratamiento con elementos hemáticos y/o rHuEPO. A continuación se programan las extracciones de sangre. Se puede donar en una o varias veces las semanas previas a la intervención. Las extracciones son de 350-400 ml. Entre extracciones debe haber al menos 3 días porque es el mínimo tiempo que requiere el organismo para sintetizar y movilizar las proteínas necesarias. La sangre se puede obtener por donación convencional o por aféresis. El Banco de Sangre indica el número, la frecuencia, el volumen de extracciones, el tipo de componente y bolsa. Es conveniente valorar la administración de rHuEPO y suplementos de hierro de

manera personalizada para favorecer la eritropoyesis. La sangre se puede obtener por donación convencional o por aféresis.

Woolson et al.⁹³ en su estudio prospectivo aleatorizado compararon las necesidades de transfusión con sangre alogénica entre 44 pacientes intervenidos de artroplastia primaria de rodilla que no predonaron sangre y 41 que sí que lo hicieron. El estudio demostró que el grupo que predonó sangre requirió menos sangre alógena aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p=0.13$). La recuperación de sangre autóloga perioperatoria era un método efectivo para prevenir la necesidad de sangre alogénica en pacientes operados de artroplastia primaria o de revisión de rodilla siendo una técnica costo-efectiva porque disminuye notablemente los riesgos para los pacientes.

3. Conocer los factores que influyen en el sangrado:

Rama-Maceiras et al.²⁶ sugirieron que existen factores que indican riesgo de transfusión y que no pueden ser modificados por el cirujano como son el sexo, la edad, la talla y comorbilidades y otros que sí pueden ser modificados por el cirujano como son la duración de la cirugía, la cuantía de la hemorragia, el nivel de hemoglobina preoperatoria y episodios de hipotensión perioperatoria. Estos factores no siempre son coincidentes entre los diferentes estudios por las características de los mismos o la metodología estadística utilizada²⁵.

- Factores no modificables:

- Sexo:

Biarnés Suñé et al.⁹⁴ compararon las pérdidas de sangre en 102 pacientes intervenidos de artroplastia primaria de rodilla sin donación preoperatoria con 25 pacientes que sí estuvieron en autotransfusión y buscaron factores asociados a dichas pérdidas. Encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.002$) en el volumen de pérdidas sanguíneas según el sexo. En el hombre las pérdidas fueron de 379 ml más que en las mujeres, con una significancia de $p=0.01$. Esta diferencia la atribuyen al mayor tamaño de la prótesis en el hombre, aumentando

así la superficie de sangrado, aunque no piensan que sea el único factor influyente⁹⁴.

En el análisis univariante entre el sexo y la transfusión no encuentran una relación estadísticamente significativa. Los hombres tienen hemoglobinas iniciales más altas 13.6 ± 1.4 g/ dl frente a $12,8 \pm 1.1$ g/ dl en las mujeres.

Por el contrario, en otros estudios se ha observado que ser mujer es una variable de riesgo para necesitar una TSA, puesto que las mujeres tienen hemoglobinas pre y postquirúrgica significativamente ($p < 0.001$) menores que las correspondientes en la población de hombres⁹⁵.

- Edad:

Según Gandini et al.⁹⁶ los pacientes de mayor edad fueron los más transfundidos, hecho que asocian tanto a la mayor incidencia de anemia como a la inclusión en categoría ASA superiores. Por otro lado, tanto en el estudio de García-Erce et al.⁹⁷ como en el de Rama- Maceira et al.²⁶ no se encontraron estos resultados.

- Comorbilidades:

Bierbaum et al.²² y Rama-Maceiras et al.²⁶ demostraron que los pacientes operados de artroplastia primaria de rodilla por **artritis reumatoide** necesitaron más transfusiones.

En relación al **IMC**, varios estudios muestran una clara correlación entre el aumento del índice de masa corporal y el aumento de la pérdida de sangre peri y postoperatoria^{98,99}. La pérdida de sangre se ha demostrado que es mayor en el paciente obeso después de una artroplastia total de cadera⁹⁸. Sin embargo, hay estudios que sugieren que un aumento del IMC no altera significativamente la pérdida de sangre después de la artroplastia total de rodilla^{99,100}.

A su vez los pacientes con **diabetes mellitus** tienen un riesgo de infección del 7% y mayores pérdidas de sangre⁹⁵.

- Factores modificables preoperatorios:

- Hemoglobina preoperatoria:

Numerosos trabajos afirman que el único factor predictivo independiente del riesgo transfusional es el valor de la hemoglobina preoperatoria.

Faris et al.¹⁰¹ observaron que la concentración basal de hemoglobina era un excelente predictor de la transfusión en pacientes sometidos a cirugía ortopédica. Boralessa et al.¹⁰² encontraron diferencias en los niveles de hemoglobina preoperatoria entre el grupo de pacientes en programa predonación y los pacientes que no estuvieron en dicho programa. Se observó una diferencia de 1.1 g/dl ($p < 0.001$) en el nivel preoperatorio de hemoglobina del grupo programa predonación.

4. Evitar el consumo de anti-inflamatorios no esteroideos y/o ácido acetilsalicílico :

El consumo de anti-inflamatorios no esteroideos y/o ácido acetilsalicílico (AAS) está asociado a mayores pérdidas de sangre. Se recomienda suspender al menos una semana antes de la operación, sobre todo en pacientes con patología cardiovascular¹⁰³.

García-Erce et al.⁷⁸ vieron en su estudio que en los pacientes con medicación antihipertensiva, tomadora de AINE o consumo de antiagregantes que realizaron una correcta preparación quirúrgica, no había diferencias significativas en la tasa transfusional.

5. Profilaxis antitrombótica:

La profilaxis antitrombótica puede influir en el sangrado. Muchos metaanálisis han concluido que el riesgo de accidentes hemorrágicos es similar, tanto si se utilizan heparinas de bajo peso molecular como si se utilizan antagonistas de vitamina K o aspirinas. No ocurre así con las heparinas no fraccionadas donde el riesgo aumenta²⁵.

1.3.2 Estrategias intraoperatorias¹⁰⁴.

1. Individualizar el umbral de transfusión.
2. Medidas anestésicas.
3. Posición adecuada.
4. Mantener niveles bajos de tensión arterial.
5. Aceptación de la anemia normovolémica.

6. Acto quirúrgico.
 - Drenajes.
 - Vía de abordaje.
 - Navegación.
 - Adecuada hemostasia.
 - Cementado de los componentes.
 - Vendaje compresivo.
 - Tiempo de intervención.
7. Alternativas farmacológicas para reducir el sangrado.
8. Hemodilución Normovolémica.
9. Recuperación perioperatoria de sangre autóloga.

1. Individualizar el umbral de transfusión:

El término “umbral de transfusión” hace referencia a la situación clínica de un paciente en el momento de decidir si se tiene o no que transfundir sangre. Actualmente el nivel aislado de hemoglobina no es suficiente para decidir una transfusión sanguínea y se deben valorar otros parámetros clínicos. Adams et al.¹⁰⁵ en el año 1942 recomendaron como valores aconsejables de transfusión sanguínea la regla 10/30 con el objetivo de evitar posibles riesgos en los pacientes. Esta regla se mantuvo hasta finales de los años ochenta que es cuando se demostró la transmisión del virus VIH por transfusiones sanguíneas¹⁰⁶.

En el año 1988, en Estados Unidos se realizó una conferencia de consenso y se recomendó que la transfusión se realizara con unos niveles de hemoglobina entre 7 y 10 g/dl⁶⁹. En un estudio prospectivo y aleatorizado realizado en Canadá por Herbert et al.³⁵, se vio que en los pacientes procedentes de la Unidad de Cuidados Intensivos menores de 55 años y con un APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) menor que 20, que mantenían una hemoglobina entre 7-9 g/dl, los resultados obtenidos sin transfundir eran iguales o incluso mejores que en un grupo similar cuyos niveles de hemoglobina eran mayores de 10 g/dl, siempre que los pacientes estuvieran en situación de normovolemia. Sin embargo, en pacientes

con un síndrome coronario isquémico activo, si no se mantenían niveles de hemoglobina superiores a 10 g/dl la morbimortalidad aumentaba.

Donde mejor se ha podido estudiar el efecto de la anemia aguda postquirúrgica es en los pacientes Testigos de Jehová. En un estudio retrospectivo de cohortes sobre 2083 pacientes, Carson et al.¹⁰⁷ observaron en 300 de ellos, en los que su nivel de hemoglobina estaba entre 7-8 g/dl, que su mortalidad fue del 0% y su morbilidad del 9.5%. Sin embargo, si los niveles bajaban a 5 g/dl, la mortalidad a los 30 días era del 34%. En la actualidad no hay ningún estudio que pueda definir cuál es el nivel de hemoglobina a partir del cual hay que transfundir, por lo que se deberían establecer unos criterios restrictivos de transfusión teniendo en cuenta el riesgo médico de la anemia y los beneficios de una transfusión individualizada¹⁰⁸.

Actualmente es raro considerar que un paciente con valor de Hb > 10 g/dl debe transfundirse. Sin embargo, sí se transfunde si Hb < 6 g/dl. Hay que intentar retrasar el comienzo de la transfusión y que se haga lo más próximo del final de intervención. Después de cada unidad transfundida se debe reevaluar la clínica y analítica sanguínea. Además, la tendencia de transfundir dos unidades de hematíes no es correcta. Se ha demostrado que aumentando la concentración de hemoglobina 1 g/dl (4 ml de concentrado de hematíes), es decir, sólo una unidad, es suficiente⁴⁶.

2. Medidas anestésicas:

Estas incluyen un adecuado mantenimiento del volumen sanguíneo, aliviar el dolor, evitar la taquicardia y la elevación de la tensión arterial, una hiperoxigenación para mejorar el transporte de oxígeno en pacientes con bajo niveles de hemoglobina y conseguir una normotermia. Se incluyen como acciones específicas en cirugía ortopédica:

+ Anestesia regional: varios estudios han demostrado la disminución del sangrado perioperatorio en comparación con la anestesia general. Este hecho está vinculado al descenso de la tensión arterial durante la intervención¹⁰⁹.

Eroglu et al.¹¹⁰ en su estudio prospectivo aleatorizado compararon los efectos de la anestesia epidural hipotensiva con la anestesia intravenosa en 40 pacientes operados de artroplastia primaria de cadera. Analizaron las siguientes variables:

duración de la hipotensión, pérdida de sangre, necesidad de transfusión sanguínea, la hemodinamia y los estudios de coagulación. Veinte pacientes en cada grupo con ASA entre I, II y III y edades entre 50 y 80 años. Se tuvieron en cuenta una serie de criterios de exclusión tales como alteraciones hematológicas, consumo de AINES dos semanas antes, diagnóstico de estenosis mitral o aórtica documentada por ecocardiografía, estenosis de la arteria carótida, angina inestable, enfermedad neurológica o cerebrovascular, hipertensión no tratada y enfermedad psiquiátrica. Las transfusiones son menores en los pacientes manejados con anestesia epidural frente a anestesia general intravenosa ($p=0.001$ y $p=0.015$ respectivamente). Lo atribuyeron a que con la anestesia epidural se mejora notablemente el flujo sanguíneo en las partes distales del cuerpo. Asimismo, el promedio de la presión venosa central fue más bajo en el grupo con anestesia epidural que la general intravenosa intraoperatoriamente con una $p=0.019$.

Rashiq et al.¹¹¹ revisaron 1875 historias clínicas y ejecutaron un análisis de regresión logística para determinar la asociación entre el uso de anestesia regional y la transfusión alogénica. El 28% de los pacientes operados de artroplastia recibieron una transfusión alogénica, siendo ésta independiente de la edad, índice de masa corporal, sexo, disminución de la hemoglobina preoperatoria, incremento de la comorbilidad y duración de la cirugía. Los autores concluyeron que el uso de anestesia regional comparada con la anestesia general reducía el OR para transfusión a 0.729 (IC del 95%: 0.559-0.949), siendo esta correlación significativa para artroplastia de cadera pero no de rodilla.

3. Posición adecuada:

En general, la colocación del paciente en posición de Trendelenburg de unos 20° disminuye el sangrado porque minimiza el estasis venoso en el lugar donde se realiza la cirugía¹¹². En particular, el decúbito lateral en la artroplastia total de cadera permite reducir, aparentemente, el sangrado intraoperatorio, por lo que por gravedad, se reduciría también el estasis venoso¹¹³.

4. Mantener niveles bajos de tensión arterial:

Mantener niveles bajos de tensión arterial para disminuir el sangrado es una medida discutible. En cirugía ortopédica sólo se lleva a cabo en intervenciones con grandes pérdidas sanguíneas. Se contraindica en pacientes hipertensos mal controlados, enfermedad coronaria y pulmonar severa, anemia y/o policitemia, enfermedad cerebro-vascular, embarazo, hipovolemia y disfunción severa de hígado y renal¹¹⁴. Hay muchos fármacos para controlar la hipertensión. En la práctica se usan inhaladores (isoflurano, sevoflurano), vasodilatadores de acción directa (nitroglicerina, nitropusiato de sodio), beta-bloqueantes (labetalol, esmolol), captopril, etc.

5. Aceptación de la anemia normovolémica:

Los pacientes toleran bien la anemia normovolémica y en muchas ocasiones se transfunden innecesariamente por los criterios de transfusión (niveles de hemoglobina) que hay establecidos previamente¹⁰⁴.

Se ha observado que hay una pequeña relación entre la capacidad del paciente para tolerar la anemia normovolémica y el umbral de hemoglobina a partir del cual transfundir. Si las pérdidas sanguíneas se reponen con soluciones cristaloides y/o coloides, los tejidos están perfundidos y oxigenados, siendo innecesario transfundir. Esta práctica es lo que la comunidad científica etiqueta como “criterios restrictivos de transfusión”. Diversos estudios realizados en artroplastia de rodilla han comprobado que al aplicar criterios transfusionales ($Hb < 8-9$ g/dl) la frecuencia de TSA se reduce del 58% al 29%^{97,115}. Por otro lado, en otro estudio donde se aplicó un protocolo transfusional restrictivo ($Hb < 8$ g/dl) se redujo el consumo de hemoderivados con respecto a un protocolo de transfusión libre ($Hb < 10$ g/dl) sin disminuir la seguridad, es decir, no hubo más episodios de isquemia miocárdica silente ni aumentó la estancia hospitalaria¹¹⁶.

Según la bibliografía¹¹⁷, se considera “paciente de riesgo” y, por lo tanto, se debe valorar si aplicar este criterio a pacientes con patología en arterias coronarias y/o insuficiencia de la válvula mitral y/o compromiso de la contractibilidad cardiaca.

Las soluciones cristaloides más empleadas son las salinas isotónicas al 0.9 % y la solución Ringer Lactato®. Se emplean desde hace muchos años, son baratas y no alteran la hemostasia ni la función renal. Se calcula fácilmente la cantidad porque del volumen administrado sólo el 25% permanece en el espacio intravascular. Las soluciones coloides más usadas son los almidones y gelatinas. La controversia entre cristaloides y coloides persiste⁶⁹.

Por otro lado, se puede aumentar la tolerancia a la anemia si se añaden soluciones con capacidad transportadora de oxígeno como son las hemoglobinas sintéticas o perfluorocarbonos⁴⁵ y se aporta oxigenoterapia.

En definitiva, los criterios transfusionales restrictivos son seguros y eficaces si las características individuales del paciente lo permiten. Es la primera y probablemente la estrategia más relevante para reducir la TSA. Como dijo Garci-Erce “Hay que transfundir lo que haga falta, siempre que se demuestre que hace falta”¹¹⁸. Sin embargo, muchos profesionales no los aplican por las posibles repercusiones médico-legales. Abogan que los pacientes pueden ser infratransfundidos exponiéndolos a los riesgos de anemia aguda. Actualmente esta práctica está al amparo de la ley¹¹⁹ y hay publicadas muchas guías y protocolos. Por ejemplo, para adultos, la “Guía sobre transfusiones de componentes sanguíneos y derivados plasmáticos” de la SETS promueve el empleo de criterios más o menos restrictivos tanto para el tratamiento de la anemia aguda como el de la crónica según el paciente⁴².

6. Acto quirúrgico:

- Drenajes:

En cirugía ortopédica el empleo de drenajes es controvertido. Supuestamente su uso disminuye el dolor postquirúrgico y previene hematomas¹²⁰. Por otro lado, están relacionados con una mayor necesidad de transfusiones y mayor incidencia de infecciones. Varios estudios tratan de demostrar que esto no es cierto¹²¹ y otros que sí¹²².

- Recuperación de sangre de los drenajes:

Hay varios estudios que consideran útil esta propuesta de ahorro de sangre en artroplastia, incluso afirman que se disminuye un 48% las necesidades de transfusión^{123,124}. Si se analiza desde el punto de vista coste-efectividad hay discordancia. Unos autores dicen que es un proceso rentable¹²⁵ pero para otros es un proceso muy caro¹²⁴. Aunque a los pacientes se les transfunda la sangre recogida, ésta es tan poca cantidad que va a tener que ser suplementada con TSA o sangre autóloga¹²³.

- Número de drenajes:

El estudio de Labek et al.¹²⁶ relacionaron el número de drenajes con el sangrado en las artroplastias de cadera. Otros trabajos^{127,128} que relacionan número de Redones®, localización (profundo y/o superficial) con necesidad de transfusión y con complicaciones de la herida quirúrgica concluyen que no hay diferencias estadísticas entre usar o no.

- Vía de abordaje:

Chimento et al.¹²⁹ concluyeron que los pacientes operados de artroplastia primaria de cadera con un abordaje de Mini- Midvastus Incision (MIS) tuvieron menos pérdidas sanguíneas. En el caso de las prótesis totales de rodilla hasta la fecha no se ha podido demostrar que la técnica MIS disminuya las necesidades sanguíneas. Laskin et al.¹³⁰ comparan el sangrado de pacientes operados de PTR con incisión no MIS con pacientes operados con MIS y demostraron que el sangrado era similar. Lo atribuyeron a que durante la movilización pasiva, que comenzaba a las 6 horas postoperatorias, el sangrado era mayor e igual para los dos grupos.

- Navegación:

La artroplastia de rodilla con navegación ha sido desarrollada para mejorar la alineación de los componentes sin necesidad de guías de alineación intramedular^{131,132}. El sistema de navegación ayuda a reducir la pérdida de sangre después de una artroplastia total de rodilla y puede reducir la necesidad de transfusión postoperatoria^{133,134,135}. Existen trabajos donde se calcula la pérdida de

sangre por el drenaje y la variación en la concentración de hemoglobina. Otros autores ponen en duda este hecho, puesto que la pérdida hemática por el Redón® puede subestimar el verdadero volumen perdido, al no tener en cuenta las pérdidas “ocultas”¹⁷.

Millar et al.¹³⁶ no encontraron diferencia significativa entre la tasa de transfusión en el sistema navegado con respecto al grupo convencional. Observaron que el 7% de los pacientes del grupo navegado superó el máximo de la pérdida de sangre permisible y el tiempo de isquemia medio fue mayor.

Fahmy et al.¹³⁷, afirmaron que el tiempo de isquemia era significativamente mayor en la cirugía navegada.

- Manguito de isquemia:

Su objetivo es que tras aplicar una presión suficiente en los vasos sanguíneos se evite el paso de sangre hacia la parte distal de la extremidad sin dañar las estructuras comprimidas.

El torniquete debe ser aplicado cuidadosamente por una persona experimentada, porque se trata de un procedimiento no exento de riesgos.

En general se recomienda una presión de inflado de 200-275 mm Hg. para el empleo en el miembro superior y de 300-375 mm Hg. para el inferior o simplemente unos 75 mm Hg. sobre la cifra de presión sistólica del paciente¹⁴⁰. En general, los manguitos de torniquete anchos son más efectivos a menores presiones que los más estrechos¹³⁸.

Es muy importante el tiempo que debe estar insuflado el manguito, y por tanto, el tiempo en el que la extremidad se encuentra isquémica. En el adulto sano menor de 50 años se recomienda no mantener la insuflación en el brazo más de 60 minutos y en el muslo más de 90 minutos, aunque el tiempo límite se ha fijado en unas dos horas¹³⁹. Si la intervención a realizar supera ampliamente el tiempo anterior, parece recomendable terminarla o seguir la misma sin mantener por más tiempo la isquemia, en vez de desinflar el torniquete durante unos 10 minutos y repetir la maniobra, ya que se ha comprobado que los tejidos tardan más de 40 minutos en normalizarse después del uso prolongado del torniquete¹³⁹.

En la revisión bibliográfica que realiza Li et al.¹⁴⁰ afirman que el uso de manguito de isquemia no reduce el sangrado postquirúrgico ni el total que conlleva el acto quirúrgico. Lo que sí que disminuye es el sangrado intraoperatorio y el tiempo de la intervención. A su vez incide que la probabilidad de complicaciones vasculares (ETE y/o TVP) aumenta correlativamente al aumento de isquemia y por ello es necesario prescribir tratamiento profiláctico antitrombótico pre y post quirúrgico¹⁴¹. En otro estudio¹⁴² se observó que retirando la isquemia después de cerrar la herida quirúrgica y tras el vendaje compresivo el sangrado era menor en las PTR y revisión de PTR.

- Elección de los componentes:

García-Erce et al.⁷⁸ no hallaron diferencias estadísticamente significativas en la cuantía de la hemorragia postoperatoria según el tipo de prótesis, conservadora (CR) o no del ligamento cruzado. Pero encontraron mayor régimen transfusional en las CR que atribuyen a las características de los pacientes y no la relaciona con la técnica realizada.

- Tiempo de intervención:

Hay una fuerte relación entre la duración y la pérdida de sangre¹⁴³. Cuanto más dura la operación existe un mayor riesgo de pérdida. Para ello se pueden emplear agentes hemostáticos (selladores) como la fibrina.

7. Alternativas farmacológicas para reducir el sangrado:

- Aprotinina (APT).
- Ácido tranexámico (ATX).
- Ácido épsilon aminocaproico (ACA).
- Desmopresina.

+ Aprotinina (APT):

La Aprotinina es un polipéptido formado por 58 aminoácidos. Es un antifibrinolítico porque inhibe la Tripsina, la Plasmina y la Kalicreína plasmática y tisular. También tiene acción antiinflamatoria.

Según los resultados de unos estudios donde se administraron dosis elevadas de APT en cirugías prolongadas con importantes pérdidas de sangre (PTC), el número de hemoderivados transfundidos se redujo. Pero sobre su eficacia no hay acuerdo unánime¹⁴⁴.

Se han observado efectos secundarios como alteraciones de la función renal, coagulación por aumento de la actividad trombogénica y reacciones de hipersensibilidad (desde erupciones cutáneas hasta anafilaxis y muerte) con una incidencia menor del 1%. Cuando se aplica una segunda dosis la incidencia y gravedad de dichas reacciones aumentan sobre todo si entre dosis han transcurrido menos de 200 días. Las alteraciones de la función renal y coagulación aumentan porque aumenta la actividad trombogénica¹⁴⁵.

La Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS) suspendió de forma cautelar su uso el 19 de noviembre de 2007.

+ Ácido tranexámico (ATX):

El ácido tranexámico es una sustancia sintética semejante a la lisina. Bloquea la formación de plasmina mediante la inhibición de la actividad proteolítica de los activadores de plasminógenos. Es decir, es un antifibrinolítico¹⁴⁵. Otro posible efecto es de protección de las plaquetas, basado en su efecto antiplasmina y en la inhibición del factor de activación plaquetario¹⁴⁶. En la cirugía su uso puede ser de utilidad porque el traumatismo quirúrgico estimula dicha la fibrinólisis que además se potencia en la artoplastia de rodilla por el torniquete¹⁴⁷.

ATX está comercializado en España con el nombre de Amchafibrin® (Rottapharm, Italia) y está autorizado su uso para el tratamiento y la profilaxis de las hemorragias asociadas a una fibrinólisis excesiva pero ni en la Cirugía Ortopédica ni en Traumatología lo está¹⁴⁸.

En los estudios publicados^{149,150} la vía de administración más usada del ATX en Cirugía ortopédica y Traumatología es la intravenosa. Las dosis recomendadas vía intravenosa son de 0.5-1 g. (1-2 ampollas), entre 2 y 4 veces al día¹⁵² pero a nivel intraarticular se desconocen los parámetros farmacológicos adecuados. En la actualidad se está desarrollando un ensayo clínico en cirugía protésica de rodilla con el objetivo de establecer la dosis intraarticular adecuada¹⁵¹. Los resultados de

los trabajos publicados tanto en cirugía de artroplastia primaria de cadera^{152,153,154,155} como de revisión de cadera^{153,156} y de rodilla¹⁶⁰, afirman que la administración del ATX disminuye significativamente las pérdidas hemáticas y el número de pacientes transfundidos. Con dosis de 250 mg. y 3 g. de ATX intraarticular es eficaz^{157,158,159}. En el DS sugieren su empleo pero con un grado de evidencia 2 A⁴⁵.

El ATX interacciona con los estrógenos y anticoagulantes¹⁴⁸.

Un meta-análisis donde incluyen 11 estudios con pacientes sometidos a PTR Y PTC concluyen que su uso es efectivo porque redujo el consumo de hemoderivados¹⁶⁰. Otros dos estudios aleatorizados en PTR apoyan dicha efectividad^{161,162,163}

Aguilera et al.¹⁶⁴ después de revisar la bibliografía sobre el ATX predijeron que usando adecuadamente este compuesto resultó ser un producto eficaz y su prescripción fue útil como medida de ahorro en la cirugía ortopédica.

+ Ácido épsilon aminocaproico (ACA):

El Ácido épsilon aminocaproico es un análogo sintético de la lisina. Su acción es antifibrinolítica porque evita la conversión del Plasminógeno a Plasmina y además conserva la función plaquetaria porque previene la degradación del receptor plaquetario.

Kagoma et al.¹⁶⁵ no observaron diferencias significativas con respecto a las necesidades de transfusión en los pacientes operados de PTR a los que se les administró ACA y a los que no se les administró. Sin embargo Harley et al.¹⁶⁶ en su estudio donde combinaron TXA con ACA en pacientes operados de PTR sí demostraron un efecto beneficioso, transfundiendo menos sangre alogénica.

Según la bibliografía, tanto ATX como ACA tienen bajo riesgo trombogénico pero no hay publicados suficientes estudios de seguridad que recomienden estos fármacos en COT^{145,167}.

+ Desmopresina:

El Acetato de Desmopresina o l-deamino-8-Darginina vasopresina es un análogo de la hormona antidiurética, diseñada para potenciar ciertos efectos fisiológicos de

la vasopresina a la vez que se minimizan otros¹⁶⁸. Su acción hemostática estaría basada en la liberación a la circulación sanguínea de factor VIII C y de factor de Von-Willebrand a partir de los depósitos existentes en las células del endotelio vascular. Esta acción es importante y constante en los pacientes afectos de Hemofilia A y de enfermedad de Von-Willebrand¹⁶⁹, aunque menor y más variable en personas normales, en los que su capacidad de promoción de la hemostasia sigue siendo controvertida.

En artroplastias totales de cadera su empleo no parece reportar disminución evidente de sangrado, constatando únicamente el incremento de la tasa de factor VIII^{168,169}.

8. Hemodilución Normovolémica Intraoperatoria (HDVN):

La Hemodilución Normovolémica Intraoperatoria (HDVN) consiste en la disminución del hematocrito como resultado de la dilución de los hematíes, provocando intencionadamente una anemia dilucional¹⁷⁰. Está indicado en cirugías donde se estimen pérdidas sanguíneas de 1000-2000 ml y no estén en un programa de donación preoperatoria.

+ Desarrollo del método:

Debe realizarse en el quirófano, con el paciente anestesiado, correctamente monitorizado y antes de comenzar la intervención¹⁷¹. El tipo de técnicas dilucionales pueden ser hipervolémica o normovolémica.

La normovolémica es la de mayor aceptación y su práctica está más extendida. Consiste en la extracción de 1 ó 2 unidades de sangre que se anticoagula y se sustituye con soluciones coloides o cristaloides en igual volumen. Es una anemia dilucional que reduce el hematocrito pero permite la adecuada oxigenación de los tejidos. El objetivo de esta dilución es que ante un sangrado sólo se pierda plasma o el sustituto (dextrano o hidroxietilalmidón) y no las células rojas. Para valorar el grado real de hemodilución se usa el valor de hematocrito. Cuando se realiza la hemodilución hay que pensar que el sangrado intraoperatorio puede ser mayor que la sangre extraída y para que el paciente lo tolere el umbral transfusional debe ser más bajo.

Se considera HDVN moderada si el hematocrito disminuye entre el 30-27% y HDVN severa si el hematocrito es más bajo¹⁷². La HDVN moderada se indica en adultos que van a ser sometidos a una operación donde se prevee pérdidas sanguíneas mayores a 1000 ml.

+ Ventajas de la HDVN¹⁷³:

- No necesidad de test de compatibilidad.
- No contraindicado en pacientes con enfermedades infecciosas¹⁷⁴.
- La función de las plaquetas y de los factores de coagulación se mantienen en el momento de la reinfusión.
- Es una técnica 20 veces más barata que la unidad de concentrado de hematíes obtenida por predonación autóloga¹⁷⁵.
- No contrarias por motivos religiosos.

Para la eficacia de este método se tiene en cuenta la cantidad de sangre que se extrae, que dependerá del umbral transfusional del paciente en el postoperatorio inmediato y del grado hemorrágico de la cirugía¹⁷⁶. Los factores determinantes de la eficacia son¹⁷⁷:

- La masa eritrocitaria, que condiciona la cantidad que se puede donar.
- La magnitud de hemodilución, a mayor dilución menor pérdida de células rojas durante el sangrado
- La estimación de pérdida sanguínea intraoperatoria.
- El tratamiento intraoperatorio que va a recibir: fluidoterapia, fármacos vasoactivos.

Según la bibliografía^{176,177} la eficacia se ve influenciada por la metodología. En los trabajos donde existía un protocolo de criterios de transfusión se disminuyeron las necesidades sanguíneas alogénicas¹⁷⁸.

Esta técnica no se emplea habitualmente en cirugía ortopédica pero se podrían beneficiar de ella los pacientes intervenidos de PTC y PTR. Vara et al.¹⁷⁹ demostraron que además de prevenir el sangrado en las PTC se disminuye el riesgo de trombosis venosa profunda.

Rosencher et al.⁶⁵ demostraron la poca efectividad de la HDVN porque no redujo la tasa de transfusión alogénica. Sin embargo, al asociarla con otras técnicas de

ahorro de sangre como la autotransfusión intraoperatoria o la hipotensión controlada, las necesidades transfusionales se redujeron en un 30%.

Los resultados de un metaanálisis de 25 ensayos aleatorizados mostraron que en cirugía ortopédica con esta técnica no se redujo el número de pacientes transfundidos (RR: 0.77; IC 95%: 0.57-1.04)⁷⁵. Además, debido al bajo nivel de evidencia de los estudios incluidos no se podía descartar complicaciones postoperatorias asociadas, ni extraer conclusiones definitivas. En la actualidad se podría recomendar la hemodilución normovolémica aguda (HNA) asociada a otros métodos de ahorro de sangre en pacientes seleccionados e ingresados en centros sanitarios habituados a realizarla, es decir, que puedan extraer la sangre, reponer la volemia y observar la evolución del paciente las siguientes horas^{13,72}.

9. Recuperación de sangre autóloga intraoperatoria:

Esta técnica proporciona importantes volúmenes de sangre autóloga sin necesidad de que el paciente haya participado en programas de predonación o se haya sometido a hemodilución normovolémica⁸⁵.

La técnica consiste en recolectar la sangre que se pierde durante la intervención quirúrgica y reinfundirla. Está indicada en intervenciones quirúrgicas en las que se prevea una pérdida sanguínea superior al 20% del volumen sanguíneo total^{180,181}.

Presenta las siguientes contraindicaciones¹⁸²:

- Contaminación bacteriana.
- Enfermedad neoplásica.
- Pacientes con marcadores virales positivos.
- Anemia falciforme.
- Uso de hemostáticos locales o que la sangre se encuentre hemolizada.

+ Desarrollo del proceso:

- Procesamiento de la sangre recolectada, se lava y se centrifuga antes de ser reinfundida al paciente. Precisa de equipos especiales para llevarse a cabo y se considera un método relativamente caro.

- Reinfusión continua de la sangre recolectada sin proceso previo. La sangre se almacena en un reservorio y se reinfunde inmediatamente después, haciéndose pasar a través de unos filtros para eliminar partículas de detritus. En intervenciones de cirugía ortopédica se consigue reinfundir alrededor del 50% de la sangre que aparece en el campo operatorio¹⁸², lo que implica una reducción en la cantidad de hemoderivados alogénicos que se transfunden, a la vez que se consigue un mayor nivel medio de hematocrito que en los pacientes en los que no se aplica esta técnica¹⁸³. De esta forma, se ha empleado ampliamente en artroplastias de cadera.

1.3.3 Estrategias postoperatorias.

1. Corrección de la anemia post-operatoria y aumentar el aporte de oxígeno
2. Recuperadores de sangre en el postoperatorio (RSA).

1. Corrección de la anemia postoperatoria y aumentar el aporte de oxígeno:

Cuando hablamos de sustitutos de la sangre en realidad estamos hablando de sustituir los hematíes que son los que suministran el O₂ al organismo, mientras que la volemia se puede reemplazar con los cristaloides y/o los coloides. Los sustitutos de hematíes de que disponemos hoy en día son las soluciones de hemoglobina y los perfluorocarbonados. En estos momentos hay pocos estudios y con pocos pacientes sobre estos dos tipos de sustancias y no parece que hoy en día sea generalizable su utilización, salvo en usos militares o en catástrofes civiles, como resucitadores hasta llegar al hospital más cercano. Usar la sangre autóloga en sus distintas modalidades: predonación o recuperación de sangre de los drenajes.

2. Recuperadores de sangre en el postoperatorio (RSA):

Consiste en reinfundir la sangre que se ha acumulado en los drenajes durante el período postoperatorio. Esta sangre se puede reinfundir directamente a través de unos filtros especialmente diseñados, o se puede lavar y procesar de forma similar a como se realiza con la sangre recogida durante el periodo intraoperatorio¹⁸⁴. Comparando ambos métodos, parece que la sangre reinfundida después de ser

procesada sería más segura y provocaría menos efectos secundarios (hipotensión, hipertermia, activación del complemento) que la no lavada¹⁸⁵. De la misma forma se recomienda que la sangre recolectada sea readministrada antes de cuatro horas, para minimizar también los efectos secundarios de la reinfusión de la misma y la posibilidad de que dicha sangre se infecte¹⁸⁶. Normalmente sólo se filtra y no se lava. Donde más se utiliza es en la artroplastia de rodilla y en cirugía instrumentada de columna porque son cirugías con sangrados de al menos 500 ml¹⁸⁷.

Inconvenientes¹⁸⁶:

- La sangre reinfundida tiene un hematocrito menor a la sistémica.
- Presenta productos de degradación de la fibrina, niveles bajos de fibrinógeno y escasez de plaquetas.
- No tiene capacidad de reponer factores de la coagulación eventualmente bajos en estos pacientes.
- Su efectividad real no está demostrada.
- Necesidad de monitorización hemodinámica.

Los resultados de 11 estudios aleatorizados (900 pacientes) donde se aplicó RSA postoperatoria con sangre filtrada redujeron significativamente el porcentaje de pacientes transfundidos (RR: 0.3; IC 95%: 0.25-0.43)¹⁸⁶. En otros 8 estudios (655 pacientes) donde se realizaron RSA intra y/o postoperatoria también se evidenciaron resultados similares (RR: 0.42 ; IC 95%: 0.33-0.53)^{187,188}. En pacientes sometidos a cirugía de PTC se han obtenido resultados similares¹⁸⁹.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que actualmente la PTR se realiza bajo isquemia, esto implica que la RSA sólo se puede hacer durante el postoperatorio. Muñoz et al.¹⁹⁰ publicaron los resultados de un estudio aleatorizado sobre 231 pacientes con PTR en los que el drenaje postoperatorio fue filtrado (RSA) o desechado y el criterio de transfusión era Hb<9 g/dl. Se vio que en el grupo de RSA sólo el 7% de los pacientes requirió TSA y tuvo una menor tasa de infección postoperatoria mientras que en el grupo control la TSA fue necesaria en el 28% de los pacientes (p<0.001). Resultados similares se han evidenciado en otros estudios afirmando que la RSA con sangre lavada es un método de ahorro de sangre seguro y efectivo en pacientes con PTR. Hay que saber que normalmente se usa

más la modalidad de RSA con sangre no lavada y también se ha demostrado que es igual de segura y efectiva que la RSA con sangre lavada ^{96,190}.

La morbi-mortalidad y la duración de la estancia hospitalaria no aumentaba al emplear esta técnica ^{191,192}.

En resumen, la RSA tanto con sangre lavada como con sólo filtrada durante la operación reduce la necesidad y la cantidad de TSA ¹⁹³. La RSA con sangre lavada se puede indicar en pacientes programados en cirugías donde se suele sangrar más de 1500 ml y puedan recuperarse al menos 1.5- 2 unidades de concentrados de hematíes (cada concentrado 450 ml aproximadamente.).

La RSA postoperatoria con sangre no lavada está restringida a intervenciones de ortopedia electiva donde el sangrado postoperatorio sea entre 750-1500 ml y pueda recuperarse al menos un concentrado ⁴¹. Pero actualmente hay cierta controversia sobre su seguridad y efectividad. Muchos cirujanos ortopédicos opinan que la calidad hematimétrica no es tan buena como la lavada porque puede haber hemoglobina libre, cemento, partículas de grasa, factores de coagulación y fibrinólisis activados, mediadores inflamatorios... que pueden producir efectos adversos. Se han publicado RAMs graves y poco frecuentes como: distrés respiratorio, edema de vía aéreas superiores o coagulopatías ¹⁹⁴. Sin embargo existen muchos estudios cuyos resultados afirman que la RSA con sangre no lavada es segura y la incidencia de sus RAMs (reacción vagal, hipotensión, fiebre con temperatura mayor que 38°C y escalofríos) es menor que en TSA.

En líneas generales, se contraindicaría la RSA si hay características de la sangre que son malas como alteraciones de la serie roja, uso de hemostáticos locales, soluciones inadecuadas... y/o la clínica del paciente es mala (insuficiencia renal, disfunción hepática, alteraciones en la coagulación, VIH, Hepatitis B y C, patología séptica o neoplásica) y/o no consentimiento del paciente y/o falta de experiencia del equipo quirúrgico, anestesiólogo o enfermería ⁴¹.

Por otro lado, en la actualidad hay bibliografía ^{46,76,88} sobre la seguridad y efectividad de estos programas de ahorro de sangre pero hay muy poco publicado sobre su coste-efectividad y calidad ^{199,200}.

1.4. Evolución y complicaciones de las estrategias de ahorro de sangre.

Programa predepósito de sangre autóloga.

Milles et al.¹⁹⁵ en 1962 publicaron los primeros resultados obtenidos con la autotransfusión-predonación. Para estos autores era el “patrón de oro” dentro de las técnicas de ahorro de sangre.

A lo largo de su práctica observaron las siguientes ventajas:

- Disminución estadísticamente significativa de las transfusiones alógenas.
- Disminución de infección postoperatoria.
- Disminución del riesgo de fenómenos tromboembólicos en la cirugía protésica de rodilla y cadera¹⁹⁶.

Como inconvenientes destacaron:

- Los pacientes se encontraban anemizados en el momento de la cirugía.
- Un porcentaje elevado de las bolsas extraídas no se utilizaba.
- Aumenta el número de transfusiones, con los riesgos y gastos que conlleva³⁷.
- Presenta el mismo número de errores administrativos (confusión con la bolsa adecuada) que la transfusión alogénica.
- Coste-efectividad escaso en las cirugías primarias y suponiendo un incremento de trabajo organizativo e incomodidad para el paciente¹⁹⁷.

A pesar de estos inconvenientes existen argumentos en su favor^{198,205}.

- Se disminuye significativamente la transfusión alogénica.
- La infección postoperatoria es menor que con la transfusión alogénica.
- “Ahorra la sangre” que otros no pueden darse a sí mismos²⁰³.
- La anemia de los pacientes y la escasa utilización de las bolsas predonadas se debe a un incorrecto cálculo de las necesidades del paciente²⁰⁴.
- Disminuye el riesgo de fenómenos tromboembólicos en la cirugía protésica de rodilla y cadera¹⁹⁸.

Por todas estas razones es una de las técnicas más utilizadas internacionalmente. Muchos estudios la han apoyado ^{170,196,197}.

En nuestro país la DPSA se encuentra en un nivel de utilización muy bajo en relación con el número total de donaciones¹⁹⁸.

Moreno et al.¹⁹⁹ disminuyeron el índice transfusional en cirugía prótesis de rodilla aplicando métodos de ahorro de sangre (DPSA). Así lo demuestra su estudio donde comparan 105 pacientes (107 prótesis totales de rodilla) que estuvieron en un programa de autotransfusión con una cohorte histórica de 193 pacientes (197 prótesis totales de rodilla). Ninguno de los pacientes que predonaron requirió transfusión alógena pudiendo afirmar que la DPSA es muy eficaz. Sin embargo, observaron que la eficiencia del programa fue baja ya que el 32.9% de las bolsas predonadas no se usaron.

Camarasa et al.²⁰⁰ evaluaron la efectividad del DPSA en cirugía de PTR. Diseñaron un estudio observacional en el que incluyeron a 127 pacientes intervenidos de PTR desde la visita preanestésica hasta el alta hospitalaria. Valoraron el número de pacientes transfundidos y el número de unidades autólogas y homólogas administradas en función de su participación en programa de DPSA. Los resultados de este estudio demostraron que la DPSA fue efectiva a la hora de reducir el número de transfusiones de sangre homóloga en los pacientes intervenidos de PTR. Pero observaron que en el subgrupo de pacientes que además de la DPSA recibieron agentes antifibrinolíticos (ATX) perioperatoriamente la probabilidad de transfusión disminuyó drásticamente de 22% al 7.4%. Por lo que concluyeron que debería revisarse la utilización de la DPSA en la cirugía de PTR porque es más eficaz reducir las necesidades transfusionales administrando agentes antifibrinolíticos^{201,202,203}.

Woolson et al.⁹³ en su estudio prospectivo aleatorizado compararon la necesidad de transfusiones con sangre alogénica en pacientes operados de artroplastia primaria de rodilla incluidos o no en programa de predonación. Incluyeron en el grupo caso a 41 pacientes que predonaron una unidad de sangre autóloga y en el grupo control a 44 pacientes que no predonaron. El estudio demostró que la predonación fue más efectiva para prevenir la necesidad de sangre alogénica, siendo una alternativa más costo-efectiva que disminuye notablemente los riesgos para los pacientes.

Para Walsh et al.²⁵ la predonación autóloga es adecuada para los pacientes que van a ser sometidos a artroplastia total de cadera indicando que los pacientes menores de 75 años deben donar una unidad y los pacientes mayores de 75 años deben donar dos unidades, y en su defecto, deben tener disponible una combinación de una unidad autóloga y otra alogénica porque la tasa de transfusiones es mayor en este grupo.

Son muchos los estudios publicados en los últimos años^{182,183,198} que concluyen que para que la DPSA sea útil y efectiva debe seleccionarse muy bien la intervención a la que se asocia (con un importante índice transfusional) y deben realizarse las extracciones preoperatorias en número y tiempo suficientes para garantizar una regeneración hemática suficiente.

Otros estudios han valorado asociar al DPSA otras alternativas de ahorro farmacológico; y es la rHuEPO una de la más ampliamente estudiada.

No hay experiencia ni en niños ni en adolescentes integrados en programas de DPSA y cirugía ortopédica. Aunque si existen estudios con estas edades de población y cirugía de columna vertebral donde se evidencia que el empleo de rHuEPO en DPSA disminuye la necesidad de transfusiones⁷⁸. Recomiendan usar cautelosamente la EPO en pacientes ferropénicos que no reciben tratamiento con hierro intravenoso. Por el contrario en las anemias leves (Hb 11-13 g/dl) y sin ferropenia la administración de suplementos de hierro no mejora la efectividad de la rHuEPO⁷⁹.

1.5 Costes de las estrategias de ahorro de sangre.

Los estudios de coste-efectividad son importantes porque calculan y demuestran cuál es el precio que hay que pagar por obtener una unidad de resultados. Es decir, la cuestión que se plantea es si el sistema puede pagar esa cantidad en esa población. Los resultados de estos estudios ayudan a evaluar los costes de estos programas y de sus diferentes alternativas.

El uso de productos sanguíneos implica un alto costo desde que se recoge hasta que se transfunde. Requiere un procesamiento en el laboratorio, almacenaje,

transporte y todo esto con unas condiciones de calidad. El factor económico juega un papel a tener en cuenta en la decisión de la terapia transfusional.

Izuel Rami et al.²⁰⁴ en España analizaron una cohorte prospectiva con un total de 144 pacientes operados de PTR. La mitad se incluyeron en un programa de ahorro de sangre (predonación de sangre autóloga con rHuEPO, hierro sacarato oral y/o intravenoso y criterios restrictivos para la transfusión), mientras que la otra mitad no. Ambos grupos presentaron tiempos similares de estancia hospitalaria, pero los pacientes incluidos en el programa tuvieron menos transfusiones y menos infecciones con un impacto global en costes positivo para el hospital. El impacto presupuestario fue 239148 euros (IC del 95%: 202.312-311.980 euros) en el grupo del programa y 311980 euros (IC del 95%: 275.288-348.672 euros) en el grupo no incluido en el programa, lo que puso de manifiesto un ahorro global importante.

En Suecia, Glenn et al.²⁰⁵ en un estudio observacional recopilaron el número y los datos de los pacientes transfundidos en los principales hospitales públicos. Del total de las transfusiones encontraron que el 60% se realizaron en procedimientos quirúrgicos, siendo la artroplastia primaria de rodilla uno de los procedimientos que más frecuentemente requería una transfusión. Analizaron los costes de la transfusión desde la donación de la sangre, incluyeron el coste del día laboral del donante, el transporte del material biológico a su centro de procesamiento, las técnicas de separación y almacenamiento de los productos sanguíneos, las pruebas de detección que aseguran la calidad de la sangre, los materiales necesarios para colocar la transfusión, el tiempo del personal de salud y el impacto de las reacciones postransfusionales.

Como conclusión general observaron que la sangre alogénica es más costosa que la autóloga en términos sociales. La sangre era donada por personas menores de 65 años. Con un coste social estimado de 373 euros para la primera unidad y 329 euros para la segunda. Por otra parte, la sangre autóloga era más costosa en cuanto a su proceso administrativo pero era más económica al analizar las complicaciones derivadas del procedimiento (304 euros por la primera unidad y 294 euros por la segunda). En las alogénicas el coste de las reacciones representó el

35% del total, mientras en las autólogas la administración de la sangre supuso el 60% del total.

Las transfusiones se han vuelto más costosas en los últimos diez años y el temor a los riesgos percibidos de la transfusión alogénica hace que las personas paguen para que este tipo de procedimiento no se les realice⁴⁹. Así mismo se concluye que socialmente el costo es mayor de lo que se percibe en el hospital.

Una cuestión que queda sin responder con este tipo de estudio es: “lo que se está haciendo ¿se hace correctamente?”. Para dar respuesta a esta pregunta son necesarios estudios de “calidad”. Existe amplia documentación sobre economía de la salud en las revistas biomédicas que en base a criterios de Medicina Basada en la Evidencia y de eficiencia facilitan la evaluación de los programas de calidad^{206,207}.

A lo largo de las últimas décadas la definición de “calidad” se ha modificado según evolucionaba la tendencia de gestión empresarial del sistema económico mundial. Por ejemplo, al principio, la calidad de una línea de mejora (programa de calidad) la definía la evaluación final de los resultados obtenidos. No se estudiaba la seguridad ni efectividad ni eficiencia y el sistema sanitario asumía los costes. En estos últimos años se entiende “calidad” como un índice de ahorro en los costes totales, y se observa que con la “gestión de calidad” se obtienen enormes ventajas competitivas.

Instituciones como el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud ven necesario definir el término calidad. Se trata del: “Compromiso de todas las personas de una organización, que quieren hacer las cosas mejor aplicando el conocimiento disponible y aprovechando cualquier oportunidad de mejora para satisfacer las expectativas de los usuarios, cuidando de su seguridad y haciendo un uso eficiente de los recursos disponibles²⁰⁸. En esta definición confluyen los elementos relacionados con los resultados como son efectividad, seguridad, satisfacción, así como señala aspectos relacionados con una utilización eficiente de los recursos. Sin la suma de todos ellos no sería posible hablar de una asistencia sanitaria con niveles de calidad.

Actualmente el concepto de calidad sigue siendo muy disperso porque implica muchos factores y su determinación es difícil. En la Tabla 11 se presenta una lista de verificación que ayuda a evaluar económicamente la calidad¹⁹².

Tabla 11. Lista de verificaciones (Check-list) para determinar la calidad de un análisis de coste-efectividad¹⁹².

- ¿La cuestión que se plantea es económicamente relevante?
- ¿El estudio considera tanto costes como beneficios?
- ¿Se especifica claramente la perspectiva del estudio?
- ¿Se especifica claramente el comparador utilizado?
- ¿La elección del comparador utilizado está justificada?
- ¿Se especifica y justifica la técnica de evaluación económica empleada?
- ¿Los estimadores de efectividad provienen de un único estudio o de una revisión de ellos?
- ¿Se especifica claramente cuál es el efecto evaluado?
- ¿Se especifican claramente las fuentes y los métodos de obtención de los estimadores del efecto?
- ¿Se reportan separadamente los costes y cantidades?
- ¿Se especifican claramente los métodos de estimación de costes y cantidades?
- ¿Son los costes considerados apropiados para la perspectiva tomada?
- ¿Se justifica el modelo empleado?
- ¿Se especifican las suposiciones del modelo?
- ¿Es la duración del estudio suficiente para dar respuesta a la pregunta formulada?
- ¿Se ajustan apropiadamente los costes y beneficios?
- ¿Se realiza un análisis incremental de resultados?
- ¿Se realizan análisis de sensibilidad sobre los parámetros inciertos del modelo?
- ¿Se comparan los resultados del estudio con otros estudios de carácter comparable?

El análisis de coste-efectividad es la técnica de evaluación más utilizada en farmacología para la comparación de distintas estrategias alternativas de intervención terapéutica y se encuentran entre los criterios requeridos por el National Institute for Clinical Excellence (NICE)²⁰⁹.

Es conocida la seguridad y la efectividad de la artroplastia en cuanto al alivio del dolor y la mejora en la calidad de vida de estos pacientes. Sin embargo, hay muy pocos estudios que analicen las complicaciones relacionadas con el grupo de edad, si son coste-efectivas, la evolución funcional o la esperanza de vida tras la cirugía^{5,200,204,205}. Tampoco se han evaluado los criterios límites de indicación quirúrgicos²⁰⁶. Actualmente un cirujano ortopédico debería responder las siguientes cuestiones para valorar implantar una prótesis:

- ¿Se puede mejorar la calidad de vida del paciente?.
- ¿Qué actividades de la vida diaria realiza el paciente y cuáles debería o le gustaría hacer? Las patologías degenerativas de cadera y rodilla son causa de sintomatología invalidante en el 20% de la población mayor de 55 años, llegando a provocar una gran discapacidad en la cuarta parte de ellos.
- ¿Cuáles de las limitaciones funcionales del paciente son reversibles con una operación?. Antes de la indicación quirúrgica se han debido agotar todas las medidas conservadoras como las higiénico-dietéticas, medicación oral e intraarticular y tratamiento rehabilitador.
- ¿Qué entorno y soporte familiar tendrá el paciente al alta? Valorar las posibles causas que puedan demorar el alta de estos pacientes de forma no justificada.
- ¿Cuáles son las complicaciones médicas y quirúrgicas inherentes a estos procedimientos y la relación coste-beneficio?.
- Evaluar el grado de satisfacción esperado.

Por otro lado, en los últimos tiempos se ha incrementado la confianza en las artroplastias primarias y de revisión articular y si añadimos el aumento de la esperanza de vida de los pacientes hace que un sistema sanitario tenga que derivar parte de los recursos económicos, materiales y personales a estas operaciones^{4,13}. A través de programas de calidad se evalúa y valoran los resultados de esta gestión¹⁹².

1.6 Hipótesis de trabajo. Objetivos.

En enero de 2011 en el Servicio de Cirugía Ortopédica de HCU de Zaragoza se instauró un Programa de Ahorro de Sangre que incluyó criterios transfusionales restrictivos, utilización de hierro (oral y/o intravenoso) y EPO en pacientes programados para artroplastia primaria y de revisión de cadera y rodilla. Dicho programa estaba incluido en un proyecto de calidad del área sanitaria III. Desde ese momento se ofreció a los pacientes la posibilidad de ser incluidos en nuestros protocolos prequirúrgicos de artroplastia primaria y/o revisión de cadera y/o rodilla el Programa de Ahorro de Sangre. No se dudó en implantarlo por la correcta infraestructura de nuestro Servicio y la excelente disposición del Servicio de Hematología de nuestro hospital.

Pretendemos elaborar un Programa de Ahorro de Sangre en cirugía ortopédica para someter a prueba las siguientes hipótesis:

1. Que la previsión del parte de quirófano con un mes de antelación y con control de la hemoglobina nos permite un mejor control del paciente en el preoperatorio.
2. Que con una mejor programación del paciente el número de transfusiones disminuye durante y tras la operación.
3. Que el número de complicaciones es menor en el grupo de autotransfusión en comparación con el grupo de transfusión de sangre alogénica.
4. Que la estancia hospitalaria es menor en los pacientes de autotransfusión.
5. Que se ha desarrollado y cumplido el programa por parte de los profesionales médicos así como por parte de los pacientes.

Los objetivos que se pretenden alcanzar:

Objetivos generales:

1. Mejorar los resultados del tratamiento quirúrgico de los pacientes sometidos a cirugía ortopédica programada tanto de cadera como de rodilla.
2. Disminuir las complicaciones en relación a la transfusión de sangre alogénica.
3. Disminuir el número de transfusiones con sangre alogénica.

4. Estudiar las posibilidades que ofrecen los tratamientos actuales del Programa de Ahorro de Sangre desde el Servicio de Hematología y Hemoterapia (S. Transfusión).

Objetivos específicos:

1. Realizar un Programa de Ahorro de Sangre en pacientes sometidos a Cirugía Ortopédica.
2. En el programa elaborado incluir pacientes candidatos a prótesis de rodilla y de cadera tanto primaria como de revisión.
3. Comparar con el grupo control de pacientes sometidos a transfusión con sangre alogénica: necesidades transfusionales, complicaciones postoperatorias y estancia hospitalaria.
4. Determinar la eficiencia comparada entre grupo de pacientes en Programa de Ahorro de Sangre con grupo control de pacientes sometidos a transfusión con sangre alogénica mediante análisis de minimización de costes.
5. Evaluar la eficiencia del Programa de Ahorro de Sangre para justificar su permanencia y aplicación del mismo en otras áreas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

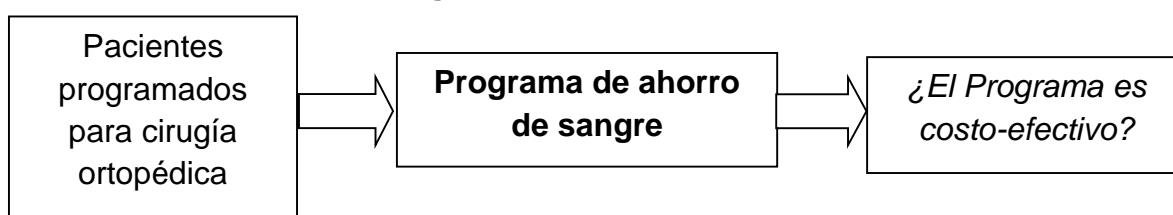
2.1 Material

2.1.1 Estudio clínico

1. *Diseño.*

Se ha realizado un estudio prospectivo caso-control y se han evaluado los efectos de un evento (Figura 1).

Figura 1: Diseño del estudio.



Definición de caso: Paciente que ha cumplimentado el Programa de Ahorro de Sangre y ha sido intervenido de artroplastia primaria o de revisión.

Definición de control: Paciente que no ha entrado en el Programa de Ahorro de Sangre y ha sido intervenido de artroplastia primaria o de revisión

2. *Descripción de la población a estudio.*

Pacientes que pertenecen al área sanitaria del sector III de Zaragoza que han sido incluidos en lista de espera para cirugía ortopédica: artroplastia primaria de rodilla y cadera o artroplastia de revisión de cadera o rodilla. La muestra se encuentra determinada por los criterios de inclusión y exclusión descritos más adelante.

3. *Descripción de la muestra.*

Se han incluido pacientes intervenidos de artroplastia de primaria o de revisión de cadera o de rodilla en el periodo de tiempo comprendido entre el 1 de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2012 en nuestro Servicio.

Grupo caso

Para la selección de los integrantes del grupo caso durante el estudio se entregó el consentimiento informado y documentación relacionada con la DPSA y PAS: definición, sus ventajas y riesgos, los datos obligados para su solicitud y el esquema de extracción de sangre a los pacientes que se registraron en las lista de espera para la cirugía programada. En la solicitud de autotransfusión el médico reflejó fecha de intervención y número de unidades de sangre requeridas. Para la extracción de dos unidades de sangre el volante se remitió al menos 3 semanas antes de la fecha prevista para la operación. Si se requirieron tres o cuatro unidades se remitió al menos cuatro semanas antes. El paciente entregó la solicitud en el Banco de Sangre del hospital y se comprobó que estuviera bien cumplimentada. Se revisó si cumplían los requisitos para poder ser incluidos en el programa. Para ello se tomaron tensión arterial, frecuencia cardiaca, niveles de hemoglobina capilar y firmaron el consentimiento informado y rellenaron un cuestionario llamado encuesta “Donantes de Sangre Zaragoza”.

Los criterios de inclusión seguidos para entrar en el Programa de Ahorro de Sangre fueron:

- Paciente del área III del Salud de la provincia de Zaragoza intervenido de PTC o ARC o PTR o ARR entre enero de 2011 hasta diciembre de 2012.
- El hematocrito mínimo tenía que ser del 30% y la hemoglobina de 11g/dl.

Los criterios de exclusión fueron:

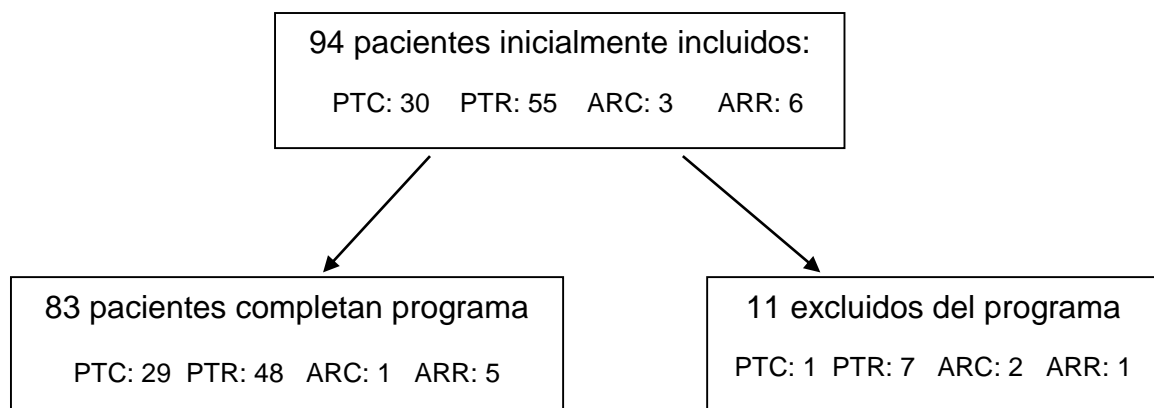
- Contraindicaciones absolutas:
 - Bacteriemia activa en el momento de la extracción.
 - Coagulopatías.
 - Sangrado activo.
 - Serología viral positiva.
 - Cardiopatías y valvulopatías graves y/o sintomáticas de descompensación.
 - Imposibilidad de canalización venosa periférica.
 - Aflojamiento séptico protésico.

- Contraindicaciones relativas:
 - Epilepsia.
 - Diabetes insulino dependiente.

En el Servicio de Hematología se revisaron las indicaciones de DPSA según el cumplimiento de la normativa legal que regula la hemodonación en los Bancos de sangre de nuestro país⁴¹, los criterios de la Asociación Americana de los Bancos de Sangre⁴² y las directrices de nuestro hospital. Los candidatos fueron remitidos al Servicio de Hematología con el estudio preoperatorio completo con un mes de antelación a la fecha prevista de cirugía para planificar las extracciones.

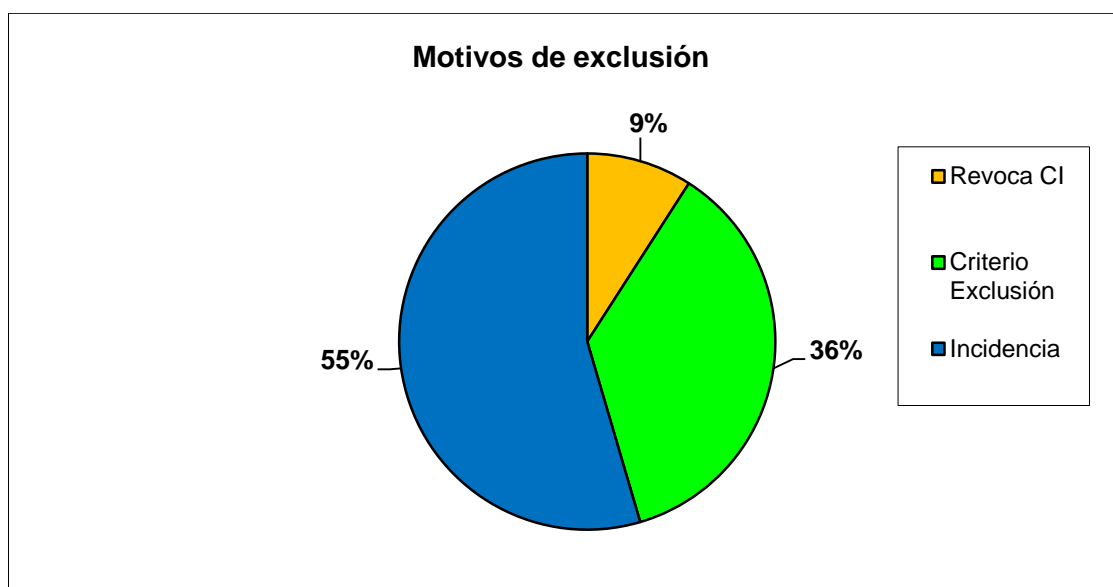
Se incluyeron noventa y cuatro pacientes en el programa pero sólo ochenta y cuatro lo completaron. Once pacientes fueron excluidos mientras estaban en el programa (Figura 2).

Figura 2. Diseño del grupo “caso”.



Los pacientes excluidos presentaron al menos un criterio de exclusión absoluto no identificado antes de entrar al programa, surgió alguna incidencia durante el programa o revocación del consentimiento informado (CI) (Gráfico 3).

Gráfico 3. Motivos de exclusión de los pacientes del PAS.



Se decide no incluir en el grupo caso al paciente que iba a ser intervenido de artroplastia de revisión de cadera debido al escaso tamaño muestral que proporciona.

Grupo control

Para la obtención del grupo control se ha utilizado la base de datos del Servicio de COT del Hospital Clínico "Lozano Blesa". De ella se localizó un paciente por cada uno de los pacientes del grupo caso mediante muestreo por cuota según el tipo de intervención quirúrgica, mes y año obteniéndose los sujetos a comparar con el grupo caso.

Criterios de inclusión del grupo control:

- Paciente del área III del Salud de la provincia de Zaragoza intervenido de PTC o PTR o ARR entre enero de 2011 y diciembre de 2012 que no han sido incluidos en el PAS.

Criterio de exclusión del grupo control:

- Paciente que no ha cumplimentado el PAS y ha sido intervenido de PTC o PTR o ARR entre enero de 2011 y diciembre de 2012.

- Paciente que rechaza transfusiones con sangre alogénica.
- Aflojamiento séptico protésico.

2.1.2 Variables recogidas.

En todos los pacientes incluidos en el estudio se recogieron los factores de riesgo de sangrado y estrategias de ahorro de sangre aplicadas en ellos descritas en la literatura y mencionados en apartados anteriores de la tesis en forma de variables cualitativas y cuantitativas.

Estrategias preoperatorias

Variables relacionadas con el paciente no modificables:

- Sexo: Variable cualitativa nominal.
- Edad: Variable cuantitativa continua de razón. Valor en años cumplidos en el momento de realizarse el procedimiento.
- Localización de la artroplastia: Variable cualitativa nominal. Lugar donde se realiza el procedimiento quirúrgico: rodilla o cadera.
- Lateralidad: Variable cualitativa nominal.
- Comorbilidades:
 - IMC : Variable cuantitativa continua de razón. Relación del peso y la talla según la fórmula $\text{Peso en Kg} / (\text{Talla en cm})^2$. Se estadificó en:
 - Bajo peso: $\text{IMC} < 18.5$
 - Rango normal: $\text{IMC} = 18.5-24.99$
 - Sobrepeso: $\text{IMC} = 25-29.99$
 - Obesidad: $\text{IMC} \geq 30$
 - Antecedentes: Variable cualitativa nominal. Determina la presencia de las comorbilidades más frecuentes e influyentes en el desarrollo del procedimiento: Hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipemia y otras.
 - Toma de antiagregantes y/o anticoagulantes: Variable cualitativa nominal. Número de pacientes que toman uno, dos o ningún tipo de este tipo de tratamiento.

Variables relacionadas con el paciente modificables:

- Nivel de hemoglobina prequirúrgica: Variable cuantitativa continua. A los pacientes del grupo caso se les extrajo sangre al ingreso para obtener el hemograma. En el caso del grupo control el valor de hemoglobina prequirúrgica se obtuvo del estudio preoperatorio. Si éste fue realizado hace más de seis meses durante el ingreso se repitió el hemograma.
- Programa de Ahorro de Sangre: Variable cualitativa nominal. Paciente sí pertenece o no al programa.
- Tiempo de preparación: Variable cuantitativa continua. El tiempo transcurrido desde comienzo de programa hasta intervención quirúrgica.
- Número de bolsas programadas: Variable cuantitativa dicotómica.
- Número de bolsas obtenidas: Variable cuantitativa dicotómica.

Estrategias intraoperatorias

- Técnica anestésica: Variable cualitativa nominal. Uso de anestesia regional o general durante la cirugía. El tipo de anestesia realizada dependió de las características del paciente y de las preferencias del anestesista y/o paciente. Se realizó anestesia locorreional subaracnoidea más sedación o anestesia general.
- Manguito de isquemia: Variable cualitativa nominal. Retirada de isquemia antes o después de cierre quirúrgico en PTR y ARR.
- Alternativas farmacológicas para reducir el sangrado: Variable cualitativa nominal. Fármacos como Ácido Tranexámico intraarticular (Anchafibrin®).
- Tipo de prótesis: Variable cualitativa nominal. Modelos:
 - En *Artroplastia primaria de cadera*: Los modelos de prótesis utilizadas fueron:
 - Cotilo cementado: Müller® (Zimmer Inc, Warsaw, IN).
 - Cotilo no cementado: EP-Fit Plus® (S Smith & Nephew Inc, Memphis, TN).
 - Vástago cementado: Exeter® (Stryker Orthopaedics, Mahwah NJ).
 - Vástago no cementado: SL Plus® (S Smith & Nephew Inc, Memphis, TN).

- En *Artroplastia primaria de rodilla*: Los modelos de prótesis utilizadas:
 - Nexgen Flex® (Zimmer Inc, Warsaw, IN).
 - Natural Knee II® (Zimmer Inc, Warsaw, IN).
 - Apex APEX® (OMNILife Science, East Taunton, Massachusetts).

Los pasos quirúrgicos fueron dictados por las preferencias del cirujano: intramedular/extramedular, conservando (CR) o no ligamento cruzado posterior (Postero-estabilizada/Ultraconcruenta).

- En *Artroplastia de revisión de rodilla*: El recambio se realizó mediante:
 - Knee Constrained Condylar Knee® (LCCK) (Zimmer Inc, Warsaw, IN).
 - Prótesis de vainas TC3® (Depuy- Warsaw, Indiana).
- Tipo de fijación del implante: Variable cualitativa nominal. Prótesis cementada o no cementada.
- Cirujano prescriptor de la intervención quirúrgica: Variable cualitativa nominal. Determinación del cirujano responsable del paciente.

Estrategias postoperatorias

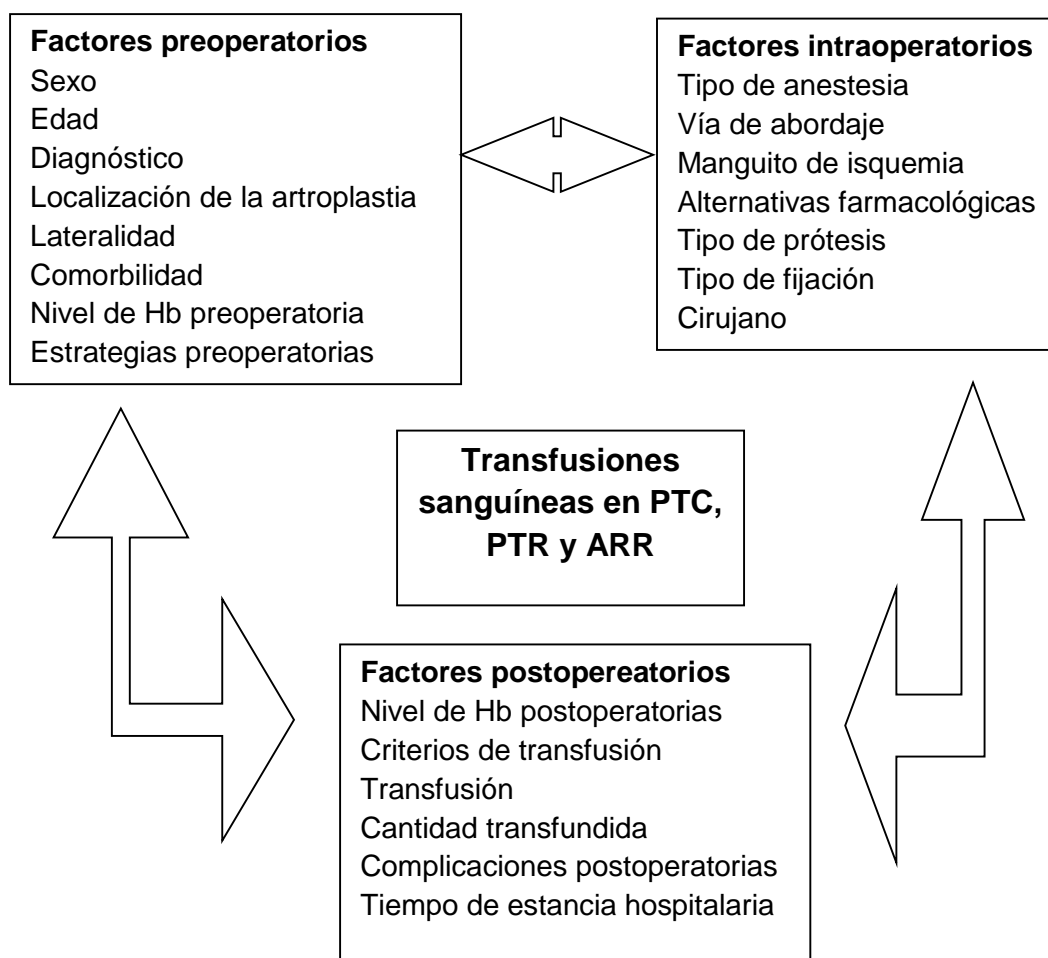
- Nivel de hemoglobina postquirúrgico: Variable cuantitativa continua de razón. Determinación según cuadro hemático estándar tomado después de 12 horas de la realización de la cirugía.
- Criterios de transfusión: Variable cualitativa nominal. Como referencia para las indicaciones de transfusión de concentrado de hematíes alogénicos y/o autodonación se tuvieron en cuenta los criterios generales del Comité de Transfusiones de Hospital Lozano Blesa (Tabla 12):

Tabla 12. Criterios de transfusión.

Hb menor de 8 g/dl	Paciente sano.
Hb: 9-8 g/dl y/o Hto: 26-25	Con clínica de anemia/hipoxemia (hipotensión, taquipnea, taquicardia, disnea, etc).

- Transfusión: Variable cualitativa nominal. Determina si el paciente fue transfundido o no en el periodo comprendido entre la cirugía y las 72 horas posteriores.
- Cantidad de sangre transfundida: Variable cuantitativa continua de razón. Corresponde al número de bolsas de glóbulos rojos empaquetados transfundidas tras la cirugía.
- Complicaciones postquirúrgicas: Variable cualitativa nominal. Nombra las complicaciones presentadas por el paciente registrada en la historia: infección de herida quirúrgica, infección del tracto urinario inferior, infección protésica aguda, infección respiratoria y otras.
- Tiempo de estancia hospitalaria: Variable cuantitativa continua. Número de días que el paciente permanece hospitalizado contando como día cero el día en que se realiza la cirugía.

Figura 3: Diagrama de variables.



2.1.3 Desarrollo del estudio.

1. Descripción del funcionamiento del Programa de Ahorro de Sangre.
2. Descripción del funcionamiento de transfusiones con sangre alogénica.
3. Descripción del procedimiento preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio.

1. Descripción del funcionamiento del Programa de Ahorro de Sangre:

Los 82 candidatos a este programa formaron el grupo caso. La programación de la extracción de unidades para cada paciente se estableció de la siguiente manera:

- Extracción de 1 unidad por semana, dejando como mínimo 10 días desde última extracción hasta la cirugía.
- Cuando fue necesario estos intervalos se redujeron hasta tres días entre unidad y unidad y la cirugía.
- El límite de tiempo entre la primera unidad y la intervención es de 35 días por la caducidad de la bolsa simple.

Se entregó al paciente un impreso con la información al respecto (ANEXO 1, 2) y las instrucciones con el calendario de extracciones (ANEXO 3, 4). Por otro lado, se valoró el beneficio de feroterapia y/o rHuEPO.

Las unidades extraídas, se numeraron según norma ISBT-128, que rige en Banco de Sangre y Tejidos de Aragón (BSTA), y cumpliendo toda la normativa establecida por *REAL DECRETO 1088/2005, de 16 de septiembre, por el que se establecen los requisitos técnicos y condiciones mínimas de la hemodonación y de los centros y servicios de transfusión*. Las bolsas se etiquetaron con el número sucesivo de donante que le correspondía, así como el nombre, apellidos y fecha de extracción. También se etiquetaron los tubos que se extrajeron a los donantes para realización de pruebas de tipaje, retipaje y validación serológica, enviándose a BSTA para su validación (ANEXO 5).

La extracción de las unidades se realizó utilizando el protocolo de extracción de unidad de sangre completa a donante:

- 1º) Se localizaron las venas del antebrazo, en especial las del pliegue del codo, la mediana basílica, la mediana cefálica y la cubital o la radial.
- 2º) El material empleado fue: tubos Vacutainer®, solución antiséptica de povidona yodada, compresor, algodón, bolsas y guantes desechables.
- 3º) La preparación consistió en:
 - Lavado de las manos con agua y jabón.
 - Etiquetar el tubo de recolección.
 - Inspeccionar la bolsa de recolección sangre, jeringa, aguja y punta: estériles y secas para evitar hemólisis de las células y dilución de la muestra.

4º) Procedimiento:

- a) Se colocó el compresor alrededor del brazo del paciente 2 pulgadas arriba del codo, apretando lo suficiente para impedir la circulación venosa pero sin impedir la circulación arterial.
- b) Se instruyó al paciente para abrir y cerrar la mano varias veces a fin de aumentar la circulación.
- c) Por inspección o palpación se localizó la vena deseada, se determinó la dirección de su curso, se estimó su tamaño e idoneidad para el procedimiento y la localización en profundidad.
- d) Se limpió el área seleccionada con un algodón con solución de povidona yodada. No contaminó el área después de desinfectada.
- e) Se obligó al paciente a cerrar el puño y estirar el brazo.
- f) Con los dedos índice y pulgar se fijó la vena elegida, se introdujo la aguja, formado un ángulo agudo con la superficie, paralela y al lado de la vena, se insertó rápidamente debajo de la piel y luego en la vena.
- g) La aspiración de muestra de sangre fue mediante sistema Vacutainer® y se eligió el tipo adecuado para derivación tipaje y para estudio serológico del paciente. Una vez recolectados los tubos se comenzó la extracción por gravedad de la unidad de sangre autóloga.
- h) Se retiró el torniquete. Se colocó un algodón con alcohol en el lugar de la punción y se sacó la aguja simultáneamente al hacer presión en el área.
- i) Se indicó al paciente que mantuviera presionado el lugar de punción por 2 ó 3 minutos, y luego se colocó un apósito.

Se prestó especial cuidado en el reposo postdonación, en la ingesta de bebidas azucaradas y el control de tensión arterial. Se emplearon bolsas de 450 cc simples con CPD-A porque no se fraccionaron posteriormente, es decir, se dejaron como sangre total.

La bolsa permaneció en el Servicio de Transfusión, en la frigohemoteca de autotransfusión, hasta el día de su utilización y los tubos se enviaron al Banco de Sangre y Tejidos de Aragón (BSTA) para su estudio.

La donación se registró en el programa informático NetBank Gold (Gestión integral de donantes de sangre) de la red hemoterápica de Aragón. Se identificó la unidad como AST (Autóloga Sangre Total) y Centro Proceso: AR102 (HCU).

En la hoja de registro de donantes, se colocó una etiqueta de código de barras y se especificó que era de autotransfusión. También se colocaron etiquetas en la solicitud de autotransfusión y en la hoja del paciente con el calendario de extracciones.

Pasados dos o tres días, el BTSA realizó la analítica, y si se concluyó la idoneidad de la donación, se procede a la validación informática con la consiguiente generación de las etiquetas de la bolsa de sangre total autóloga. Para dicho etiquetado se actuó según procedimiento "Proceso de trabajo autólogas".

Cuando la serología fue positiva, el paciente salió del protocolo, se desecharon sus unidades e informó al Servicio de Traumatología de su exclusión.

Además, en el Servicio de Transfusiones del hospital el personal de enfermería recogió en hoja Excell (Versión 2007) estos datos: Nombre del paciente, Número de historia, médico traumatólogo prescriptor, diagnóstico, intervención quirúrgica, fecha de recepción, fecha de intervención, número de bolsas solicitadas, número de bolsas obtenidas, niveles de hemoglobina antes de cada extracción, si había necesitado ferroterapia y/o tratamiento con EPO y observaciones (cumplimiento, otras...).

Durante el PAS el hematólogo valoró la necesidad de prescribir ferroterapia (100 mg/día vía oral ó 200mg/IV) y/o rHuEPO (EPO 40000 IU/IV) según los niveles de hemoglobina iniciales y/o postdonación (Tabla 13).

Tabla 13. Indicación de Ferroterapia y/o EPO.

Fe IV y EPO	Hb<11 g/dl
Fe IV /Fe VO	En hombres: Hb 11-13 g/dl En mujeres: Hb 11-12 g dl
Fe VO	En hombres: Hb>13 g/dl En mujeres: Hb>12 g dl
Nada	En hombres: 16.5 g/dl En Mujeres: 15.5 g/dl

Cuando ingresó el paciente se le extrajeron las pruebas pretransfusionales y se remitieron junto al impreso de solicitud de Reserva de Sangre al Servicio de Transfusiones (Petición al Banco de Sangre) (ANEXO 6) para la realización de grupo y escrutinio de anticuerpos irregulares así como la realización de pruebas cruzadas pretransfusionales en caso de que así lo requiriese.

Allí, el personal de enfermería recogió dicha información, comprobó el estado de la bolsa/bolsas reservadas y procedió a la realización de las pruebas pretransfusionales establecidas por norma. Se reservaron las unidades disponibles de autodonación en frigohemoteca de Unidades Reservadas hasta que se requirieron desde quirófano o unidad clínica.

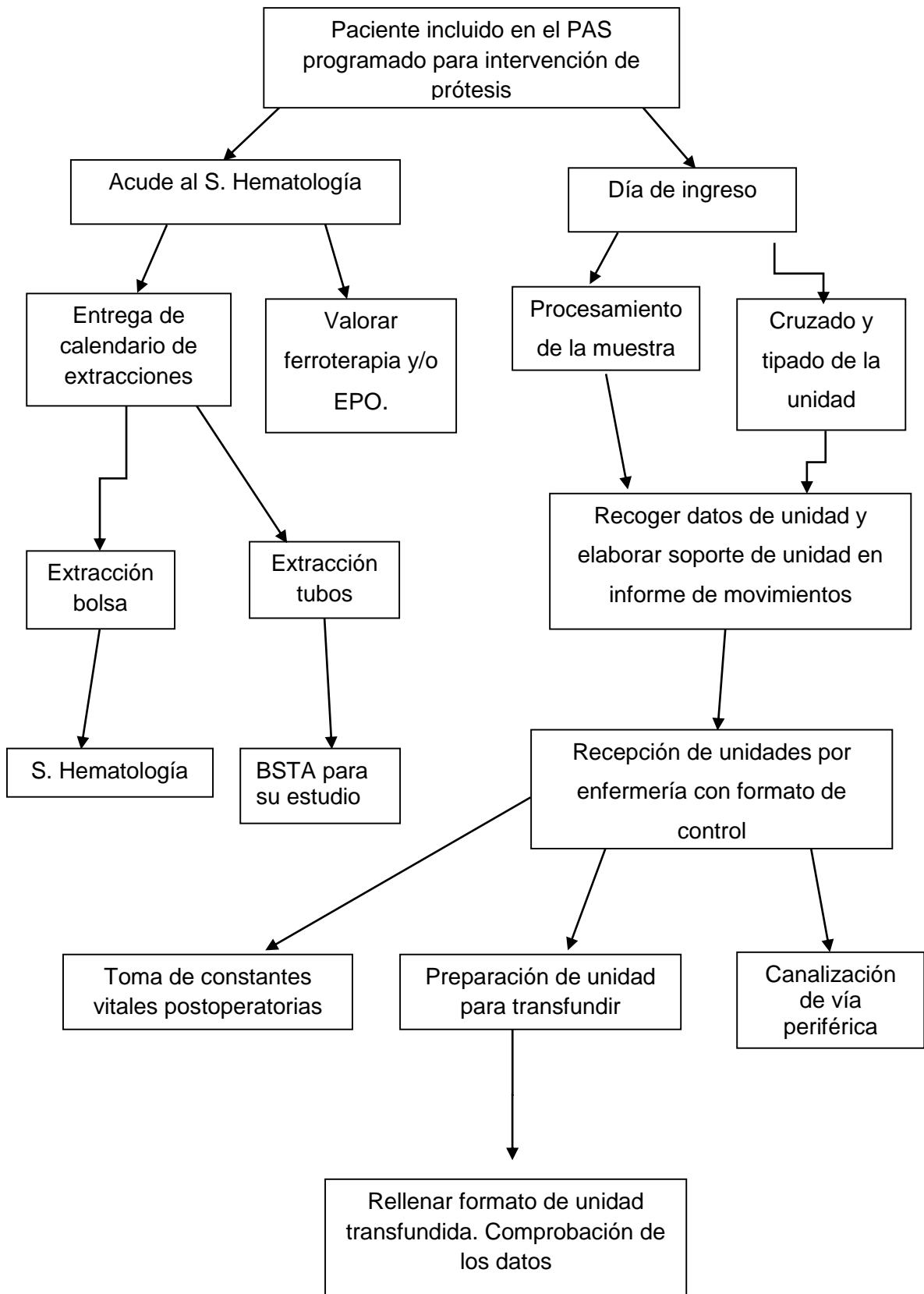
Una vez que el clínico decidió transfundir al paciente, se solicitaron las unidades telefónicamente enviando al celador a recogerlas. Se enviaron en primer lugar las unidades de autodonación y en caso de que no fueran suficientes se utilizaron sangre alogénica previamente cruzada con la muestra del paciente. Se prestó especial atención en los informes del paciente y en su historia clínica por si hubiera alguna indicación de especial interés para la transfusión (existencia de anticuerpos irregulares conocidos u otras indicaciones acerca de las características de los productos a transfundir). Así mismo, debió de figurar en la petición el número de historia clínica y en caso de no disponerse de ella solicitar del Servicio de Admisión la adjudicación de un número provisional.

Si durante el postoperatorio tras la evaluación clínica y siguiendo los criterios de transfusión el paciente requirió transfusiones, el médico rellenó una solicitud de

transfusión al Banco de Sangre por escrito (en el modelo oficial Peticiones al Banco de Sangre de color verde) indicando el número de unidades a transfundir y la urgencia de la transfusión. En la orden de transfusión se especificó la necesidad de transfusión en las próximas horas.

Por otro lado, el personal sanitario que está implicado en la cadena transfusional debió mantener un registro de toda la cadena transfusional tal y como establece el Procedimiento normalizado validado por la Comisión de Dirección del HCU y la Unidad de Calidad PO-05_Z3(E)C PROCEDIMIENTO PARA LA SOLICITUD, APLICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE HEMODERIVADOS.

Figura 4. Flujograma de actividades en el grupo caso.

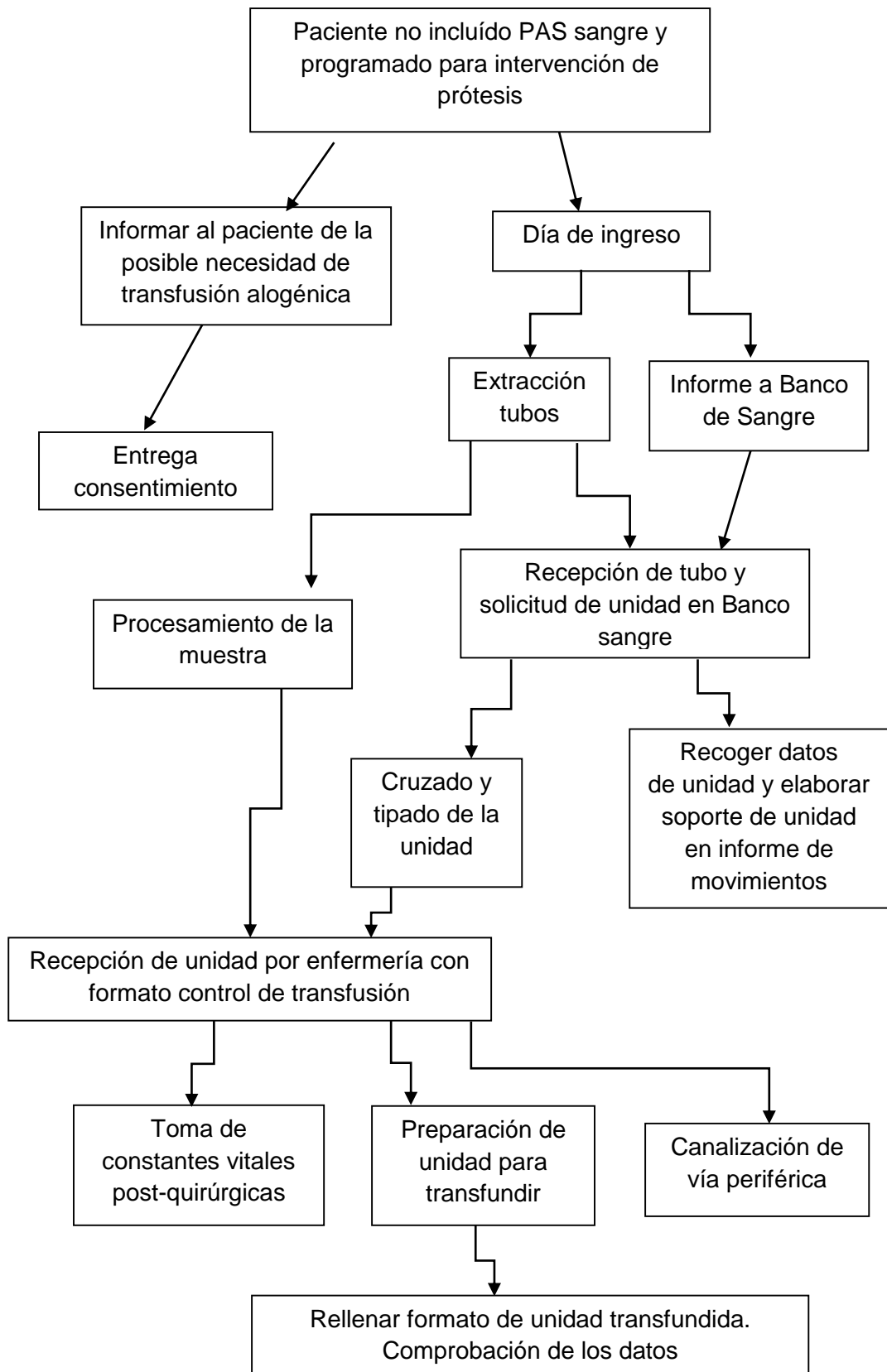


2. Descripción del funcionamiento de transfusiones con sangre alogénica:

La sangre se obtuvo por donación altruista. De cada donante se obtuvieron 450-500 cc de sangre total. La sangre se recolectó en una solución con anticoagulante y conservante citrato-fosfato-dextrosa (CPD) o SAG-Manitol y se almacenó en la nevera del Banco de Sangre del Hospital. La temperatura de almacenamiento fue de +2°C a +6°C. Por procedimientos industriales se extrajeron los diversos componentes: hematíes, plaquetas, plasma y los hemoderivados (albúmina, factores de coagulación,...). En nuestros pacientes se transfundieron concentrados de hematíes.

El día del ingreso se le extrajo sangre al paciente para realizar las pruebas de compatibilidad, se rellenó un formulario indicando el proceso quirúrgico, día de operación, se reservaron dos bolsas de concentrado de hematíes y se remitió al Servicio de Hematología y Banco de sangre. En dicho volante el personal sanitario anotó la hora de extracción y a la hora que se remitió al Servicio de Hematología, escribió el nombre del o de los técnicos responsabilizados de la toma de muestra y preparación del material, e identificó la muestra con el nombre del paciente, número de la habitación y servicio responsable del mismo. En el caso de requerir transfusión se siguieron los pasos explicados en el apartado anterior. Se transfundieron las 2 bolsas de sangre reservadas.

Figura 5. Flujograma de actividades en el grupo control.



3. Descripción del procedimiento preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio:

Todos los pacientes fueron evaluados por el Servicio de Anestesia y Reanimación unos meses previos a la operación. Si no había contraindicación anestésica, se programó el día de la cirugía y se informó al paciente de la fecha del ingreso. Incluso se les recordó que ante consumo de coagulantes y/o antiagregantes se debía seguir la pauta terapéutica indicada por el Servicio de Hematología y/o su Médico de Atención Primaria. El anestesista les indicó qué medicamento habitual podía tomar antes de la operación.

Para determinar las variables que predecían los pacientes con mayores requerimientos transfusionales se estudiaron las siguientes variables: edad, sexo, IMC, niveles de hemoglobina prequirúrgica, toma de antiagregante o anticoagulantes, comorbilidad, retirada de isquemia antes o después, tipo de implante y tipo de anestesia.

Preparación del procedimiento preoperatorio:

El paciente ingresó el día previo a la intervención quirúrgica. En la recepción se comprobó si estaban en orden la valoración de Servicio de Anestesia, consentimientos informados de la intervención quirúrgica y de transfusión, se realizó anamnesis y se prescribió medicación.

Se extrajo sangre para conocer los niveles de hemoglobina y hematocrito, tal y como se ha explicado anteriormente. Se realizaron las pruebas cruzadas y se especificó en la solicitud de dichas pruebas si el paciente pertenecía o no al programa.

A continuación se pautó el tratamiento preoperatorio. Éste consistió en dieta absoluta las 8 horas previas a la intervención, rasurado (si precisa) y lavado de la zona operatoria, profilaxis antitrombótica mediante administración de enoxaparina 40 mg/sc hasta las 12 horas previas a la intervención quirúrgica y profilaxis antibiótica con infusión intravenosa de un gramo de Cefazolina® o, si fuera alérgico a Penicilina, Dalacín® 600 mg en la inducción anestésica.

Procedimiento quirúrgico:

Todos los pacientes fueron intervenidos en un quirófano de presión positiva no laminar.

- *En el caso de la artroplastia primaria de cadera:*

Todas fueron unilateral y totales. El 95% fueron por vía anterolateral de Hardinge-Bauer y el 5 % por vía posterior. Tras el sondaje vesical, se colocó al paciente en decúbito lateral. Se aplicó solución yodada y colocó el campo estéril. Para la vía anterolateral se tomó como referencias anatómicas la espina iliaca anterosuperior, el trocánter mayor y la cresta iliaca. La incisión de la piel se corresponde con una línea ligeramente arqueada hacia delante desde trocánter mayor hacia espina iliaca anterosuperior. Se seccionó el tejido subcutáneo y la fascia lata paralelamente a la incisión de la piel y se dividió los músculos glúteo medio y menor y el vasto externo en sus tercios anteriores. Se disecaron las partes anteriores de la cápsula articular y se abrió con una incisión en forma de "T". A continuación se luxó la cadera, se realizó la osteotomía a la altura del cuello femoral, se fresó el cotilo y preparó el fémur según técnica. Se procedió a la reducción con componentes de prueba y elección de los componentes definitivos. Se reinsertó el vasto lateral, glúteo medio y menor. Se colocó un drenaje espirativo en la articulación y otro sobre la fascia lata. El cierre de los planos aponeuróticos, subcutáneo se realizó con puntos separados con suturas reabsorbibles y la piel con ágrafes. Se colocó apósito adhesivo.

Para la vía posterior las referencias anatómicas fueron la cresta iliaca, la espina iliaca posteroinferior y trocánter mayor. La incisión cutánea fue desde cara lateral de tercio proximal de fémur centrada por la parte posterior del borde superior del trocánter hacia la espina iliaca posteroinferior. Después se incidió longitudinalmente la fascia lata, se localizó el borde superior del tendón piramidal y se seccionaron los rotadores externos. Se incidió la cápsula en forma de "T" para luxar la cadera y se continuó la artroplastia según técnica habitual.

- *En el caso de la artroplastia primaria de rodilla:*

Todas fueron unilateral bicondíleas. La intervención se realizó en la mesa de quirófano en posición decúbito supino con un dispositivo para mantener la rodilla en flexión cuando fuera necesario. Tras la aplicación de solución yodada y la colocación de campo estéril se procedió a la activación de un torniquete neumático en la raíz del miembro a intervenir a una presión de 310 mm Hg para mantener la isquemia del miembro. Antes de su inflado se comprobó que el antibiótico profiláctico había sido administrado.

La vía de abordaje fue la parapatelar interna. Una vez preparados los canales femorales y tibiales se procedió a la medición de los componentes con los implantes de prueba, se calculó la línea articular anatómica y el grosor del polietileno. La técnica y el diseño de la prótesis dependió del cirujano. Se fijó mediante cementación total de la prótesis en superficie, en región intramedular y metafisiaria.

Seguidamente se comprobó la estabilidad del sistema, se retiró la isquemia y se realizó hemostasia o se mantuvo dicha isquemia hasta el cierre. La herida se cerró por planos: cápsula y subcutáneo con hilos de sutura reabsorbible (Safil®) y piel con ágrafes. Según preferencia del cirujano se usó un Redón® (intraarticular) o dos (intraarticular y subcutáneo) después de la operación. Los drenajes fueron con botellas Redivac® calibrados estándar (Redón®, Biomet®), haciendo vacío y fijados en la piel con seda. A continuación se realizó vendaje compresivo con Velband® (Johnson & Johnson) y venda elástica de crepé aplicado desde el tobillo hasta la porción proximal del muslo.

En 9 pacientes del grupo control se usó como medida de ahorro de sangre Ácido Tranexámico (2 ampollas de Anchafibrin®) intraarticularmente. Se indicó que el Redón® se manipulara transcurridos 30 minutos.

- *En el caso de artroplastia de revisión de rodilla:*

Todas fueron unilateral. La intervención se realizó en la mesa de quirófano en posición decúbito supino con un dispositivo para mantener la rodilla en flexión

cuando fuera necesario. Tras la aplicación de solución yodada y la colocación de campo estéril se procedió a la activación de un torniquete neumático en la raíz del miembro a intervenir a una presión de 310 mm Hg para mantener la isquemia del miembro tras su exanguinación. Antes de su inflado se comprobó que el antibiótico profiláctico había sido administrado. La vía de abordaje se realizó según las necesidades de cada paciente y de las características de la cirugía previa. La vía de abordaje más utilizada fue la parapatelar interna. En algunos casos fue necesario la apertura del alerón externo. A continuación se extrajo la prótesis primaria, se limpió y eliminó el tejido reactivo, cemento y metalosis sinovial.

Tras la preparación del campo y confirmación in situ de los defectos óseos y el balance de partes blandas, ya previstos en el estudio preoperatorio, se procedió a rellenarlos y reforzarlos mediante vainas, suplementos, cemento, auto o aloinjerto.

Una vez preparados los canales femorales y tibiales se procedió a la medición de los componentes con los implantes de prueba, se calculó la línea articular anatómica y el grosor del polietileno. La asignación del material fue dictada por las preferencias del cirujano. Se fijó mediante cementación total de la prótesis en superficie, en región intramedular y metafisiaria. Seguidamente se comprobó la estabilidad del sistema, se retiró la isquemia y se valoró realizar hemostasia. Se repararon y fijaron las estructuras dañadas por planos: cápsula y subcutáneo con hilos de sutura reabsorbible (Safil®) y piel con ágrafes. Según preferencia del cirujano se usó un Redón® (intraarticular) o dos (intraarticular y subcutáneo) después de la operación. Los drenajes fueron con botellas Redivac® calibrados estándar (Biomet), haciendo vacío y fijados en la piel con seda.

A continuación se colocó vendaje compresivo con Velband® (Johnson & Johnson) y venda elástica de crepé, aplicado desde el tobillo hasta la porción proximal del muslo.

Durante el acto quirúrgico el anestesista transfundió si los niveles de Hb<8 y/o si Hb<9 con clínica de anemia aguda (hipotensión, taquicardia, taquipnea, fatiga...).

Medidas postquirúrgicas:

Todos los pacientes estuvieron en la sala del despertar de anestesia al menos 2 horas tras la cirugía. Se mantuvo la oxigenoterapia (2L/min) durante las primeras 24 horas postoperatorias. Se pautó dieta absoluta 8 horas, analgesia (paracetamol® 1 gr/IV/8 horas + metamizol® 575 mg/ IV/8h), se continuó con profilaxis antibiótica a las 8 y 16 horas postoperatorias, sueroterapia, protector gástrico (omeprazol® 40/IV/24h), HBPM a partir de las 12 horas postquirúrgicas y se obtuvo una analítica (Hb y Hto) a las 12 horas postquirúrgicas.

Como referencia para las indicaciones de transfusión de concentrado de hematíes alogénicos y/o autodonación se tuvieron en cuenta los criterios generales del Comité de Transfusiones de este hospital (Tabla 12).

El incumplimiento de alguno de estos criterios se consideró indicación relativa de transfusión y, si se incumplían dos, se consideró indicación absoluta.

Se repitió la analítica transcurridas las 12 horas de la cirugía. Si la tensión arterial sistólica fue mayor de 110 mm Hg durante la transfusión o en las siguientes 12 horas se pautó media ampolla de furosemida (Seguril®) intravenoso. En las siguientes 24-72 horas se realizó el estudio radiológico, se retiraron los drenajes, se explicaron y realizaron los ejercicios de rehabilitación y se reinició medicación habitual. Al 5º día si clínicamente, radiológicamente y la herida quirúrgica evolucionó correctamente se dio alta hospitalaria. A los pacientes del grupo caso que fueron transfundidos se les prescribió un comprimido diario de sulfato ferroso hasta un mes después de la cirugía. Se recomendó tomarlo media hora antes de la comida principal, siempre acompañado de zumo de naranja, nunca de leche y se entregó una hoja explicativa.

2.2 Métodos

2.2.1 Fuentes de información.

- Los números de historia de los “casos” se localizaron en el registro de los participantes del PAS encontrado en el Servicio de Hematología del Hospital Clínico Universitario.
- Los números de historia de los “controles” se obtuvieron del registro de pacientes intervenidos quirúrgicamente de artroplastia primaria y de revisión de cadera y rodilla disponible en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Clínico Universitario.
- Se revisaron de forma retrospectiva las historias clínicas, registros informáticos y fichas transfusionales de todos los pacientes que se encontraron en el archivo general del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa.

2.2.2 Proceso

1. Se diseñó la base de datos correspondiente en Microsoft Excel 2007 y copia en SPSS versión 15.0. Y se codificaron los datos (Tabla 14):

Tabla 14. Datos recogidos y codificados.

Tipo Variable	Nombre	Indicador	Código
Independiente	Sexo	SEXO	1: Hombre 2: Mujer
Independiente	Número de historia	NH	
Independiente	Fecha de nacimiento	FENAC	
Dependiente	Edad	EDAD	
Dependiente	Tipo de intervención	TIPIQ	1: PTC 2: PTR 3: ARC 4: ARR
Independiente	Lado IQ	LADO	1: Derecho 2: Izquierdo
Independiente	Fecha de recepción al programa	FREC	
Independiente	Fecha de ingreso	FING	
Independiente	Fecha de IQ prevista	FIQPR	
Independiente	Fecha de IQ	FIQ	
Independiente	Fecha de alta	FEAL	
Dependiente	Tiempo de preparación (FIQ-FREC)	TPREP	
Dependiente	Demora IQ (IQ-FPREIQ)	DMIQ	

Dependiente	Estancia hospitalaria (FEALT-FING)	EHOSP	
Dependiente	Estancia postoperatoria (FELT-FIQ)		
Dependiente	Estancia preoperatoria (FIQ-FING)		
Dependiente	Nº de bolsas programadas	NBOLPR	1: Una 2: Más de una
Dependiente	Nº de bolsas obtenidas	BOLOB	
Dependiente	Transfusión	TRANS	1: Sí 2: No
Dependiente	Criterio de transfusión	CTRANS	1: No 2: Sí
Dependiente	Día que se transfunde	DIA	1: No 2: 1º control post-IQ 3: 2º control post-IQ
Dependiente	Nº de bolsas transfundidas	CUANT	
Independiente	Hb pre-IQ	HBPOQ	
Independiente	Hb post-IQ	HBPOQ	
Independiente	Tipo de anestesia	ANES	1: General 2: Locoregional
Dependiente	Ferrotterapia	FERTER	1: Sí 2: No
Dependiente	EPO	EPO	1: Sí 2: NO
Dependiente	Cumplimiento del programa	CUMP	1: Sí 2: No
Dependiente	Causa de incumplimiento	NCUMP	1: Cumple 2: Paciente 3: Técnicos 4: Otros
Independiente	Toma de ACO y/o Antiagregantes	COA	1: Anticoagulado 2: Antiagregado 3: Anticoagulado y Antiagregado 4: Nada
Dependiente	Retirada del manguito de isquemia	MANG	1: Antes 2: Después
Dependiente	Tipo de cotilo	CEMEN	1: Cementado 2: No Cementado 3: Rodilla
Dependiente	Tipo de vástago	CEMVAS	1: Cementado 2: No Cementado 3: Rodilla
Dependiente	Uso de Anchafibrin®	ANCHAF	1: Sí 2: No
Independiente	Médico prescriptor	MEDPR	
Dependiente	Tipo de prótesis de rodilla	TPTR	1: Conserva LCP 2: No conserva LCP 3: Cadera
Independiente	IMC	IMC	1: Bajo peso: IMC<18.5 2: Rango de normal: IMC: 18.5-24.99 3. Sobrepeso: IMC: 25-29.99

			4. Obesidad: IMC≥30
Independiente	Pluripatología	PLURIPA	1: una 2: dos 3: tres 4: más de tres 5: ninguna
Dedependiente	Complicaciones postquirúrgicas	COMPLIC	1: Nada 2: Herida IQ 3: ITU 4: Infección respiratoria 5: Infección aguda de prótesis

2. Se obtuvieron las historias clínicas del grupo “control” según el muestreo explicado anteriormente.
3. Se procedió a inmediata digitalización en la base de datos de todos los pacientes de la muestra, realizándose doble digitación para asegurar la calidad del dato.
4. Se digitalizó los datos obtenidos y se inició el respectivo análisis de los resultados obtenidos y su evaluación.
5. Según los resultados obtenidos se apreció que ambos eran muestras homogéneas.
6. Se aplicaron los tests estadísticos adecuados para comparar ambos grupos.

Calidad de los datos

Cada vez que se rellenaba y guarda la base de datos se realizaba doble digitalización para asegurar la calidad del dato (Tabla 15).

Tabla 15. Sesgos de la muestra.

CONTROL DE SESGOS: TIPO DE SESGO	MECANISMOS DE CONTROL
Sesgo de memoria	No se realizaron entrevistas directas a los pacientes ya que la información se obtuvo de la fuente secundaria correspondiente a la historia clínica. La historia clínica del grupo de casos es comparable con la historia clínica del grupo de controles, ya que ambos grupos fueron sometidos al mismo procedimiento ortopédico.
Sesgo de selección	En el caso del grupo caso no hay selección de pacientes porque son los determinados por el PAS. Los controles son

	obtenidos aleatoriamente según intervención, mes y año.
Sesgo de medición	Se aplicará el mismo formato de recolección de la información tanto para los casos como para los controles.
Sesgo de información	Por tratarse de una fuente secundaria, podrían faltar datos de las variables que se planea estudiar, por lo cual se establecerá un límite permisible del 20% de variables ausentes. Igualmente se hará una definición clara de las categorías de casos y controles y de las formas de medición de las variables.

2.2.3 Análisis estadístico

○ Descripción por variable:

Se realizó el análisis de los datos empleando el programa estadístico SPSS 15.0 y programa estadístico R-3.0.2 con licencia otorgada el Hospital Universitario Lozano Blesa de distribución gratuita.

Para las variables cuantitativas se calcularon las medidas de tendencia central y dispersión (Tabla 16).

Tabla 16. Análisis estadístico aplicado para variables cuantitativas.

Medidas de tendencia central:	Media, Mediana
Medidas descriptivas:	Cuantiles: Máximo y Mínimo.
Medidas de dispersión:	Desviación Típica y Recorrido Intercuartílico

Para las variables cualitativas se empleó la descripción de proporciones y frecuencias.

○ Análisis bivariado:

- Análisis de la condición de ser caso o control en relación con el factor de riesgo, midiendo la fuerza de asociación a través del RR.
- Análisis de asociación de variables categóricas a través de Chi cuadrado o test Fisher.
- Análisis de comparación de medias en función de una variable categórica (programa o transfusión) de variables cuantitativas normales a través de T de Student.

- Análisis de comparación de medias en función de una variable categórica (programa o transfusión) de variables cuantitativas no paramétricas a través de Mann Withney.
- En todos los casos se consideró un valor de “p” menor a 0.05 como estadísticamente significativo.

2.2.4 Evaluación de coste-efectividad.

1. Evaluación del coste del programa de ahorro de sangre-transfusión alogénica.
2. Evaluación de la efectividad del programa de ahorro de sangre.
3. Evaluación de la eficiencia.

1. *Evaluación del coste del Programa de Ahorro de Sangre-transfusión alogénica:*

Para estimar el coste global de un paciente que participó en el Programa de Ahorro de Sangre y fue intervenido de artroplastia y el de un paciente que fue operado de artroplastia y fue transfundido con sangre alogénica durante este periodo de estudio, primero se realizó un listado con los recursos materiales, de personal y logística empleados. La información del precio de cada producto y proceso se obtuvo mediante la consulta directa a diferentes fuentes: Unidades de contabilidad analítica del hospital, Servicio de Farmacia del hospital, Banco de Sangre y Tejidos de Aragón y el Boletín Oficial de Aragón con fecha BOA (28-8-2013). Se procedió a digitalizar los datos y se codificaron con el programa Excel.

El coste del Programa de Ahorro de Sangre se obtuvo con el sumatorio del gasto total de bolsas autólogas y alogénicas más los fármacos consumidos antes de la intervención quirúrgica. Mientras que en el coste del grupo control sólo se incluyó el gasto de las bolsas alogénicas.

2. Evaluación de la efectividad del Programa de Ahorro de Sangre:

La efectividad se define como la capacidad de lograr un efecto deseado. En nuestro caso nuestro deseo era un menor número de transfusiones con sangre alogénica en los pacientes que participaron en el programa de ahorro de sangre y fueron sometidos a una cirugía electiva (PTC o PTR o ARC o ARR). Por lo tanto, lo primero que tuvimos que conocer fue la viabilidad del programa de ahorro de sangre y posteriormente si el programa era efectivo. Para analizar la viabilidad aplicamos los “Criterios de calidad del proceso”:

1. Calidad científica-técnica: Utilizamos los criterios habituales utilizados en Medicina transfusional, acorde con la legislación vigente^{41,42,44,45}, las recomendaciones técnicas³⁷, bibliografía internacional^{20,21} y nacional^{475,97} y guías clínicas británicas⁴⁶.
2. Aceptación/satisfacción del paciente: variable cuantitativa discontinua. Porcentaje de pacientes incluidos en el programa y que lo han finalizado. Se calculó con la fórmula: número de participantes que han cumplimentado programa/ número total de participantes.
3. Registro correcto de los participantes: Los diplomados universitarios en enfermería (DUES) y el Responsable del Servicio de Transfusiones de HCU digitalizaron los datos en formato Excell.
4. Participación media del personal facultativo del Servicio de Traumatología: Se calculó mediante: número de médicos prescriptores del programa/ número de médicos en el Servicio.
5. Coordinación entre Servicio de Hematología y Servicio de Traumatología: Se obtuvo con la variable de demora quirúrgica (fecha de intervención quirúrgica- fecha prevista de intervención quirúrgica).

Para estudiar la efectividad del PAS se analizó la eficacia de la pre donación, ferroterapia y rHuEPO calculándose los siguientes parámetros:

- A. Se analizaron los resultados de la DPSA, ferroterapia y rHuEPO con los siguientes parámetros:

- Donación Prequirúrgica de Sangre Autóloga:
 - a. Rendimiento de reserva: porcentaje de unidades obtenidas de las que se programan.
 - b. Rendimiento de obtención: porcentaje de unidades transfundidas de las que se obtienen.
 - c. Rendimiento de transfusión: porcentaje de pacientes transfundidos de los pacientes del programa.
 - d. Número de bolsas transfundidas por paciente transfundido.
 - e. Porcentaje de pacientes del programa que han evitado la transfusión de sangre alogénica.
 - f. Porcentaje de pacientes transfundidos que han evitado transfusión de sangre alogénica.
 - g. Número de bolsas por paciente transfundido.

- Ferroterapia oral e intravenoso:
 - a. Rendimiento de obtención: porcentaje de unidades transfundidas de las que se obtienen de los pacientes con ferropatía.
 - b. Porcentaje de pacientes del programa con ferropatía que han evitado la transfusión de sangre alogénica.
 - c. Porcentaje de pacientes transfundidos con ferropatía que han evitado transfusión de sangre alogénica.

- rHuEPO:
 - a. Rendimiento de obtención: porcentaje de unidades transfundidas de las que se obtienen de los pacientes con rHuEPO.
 - b. Porcentaje de pacientes del programa con rHuEPO que han evitado la transfusión de sangre alogénica.
 - c. Porcentaje de pacientes transfundidos con rHuEPO que han evitado transfusión de sangre alogénica.

B. Superioridad del programa:

Para considerar que un fármaco es superior a otro y justificar su inclusión en el hospital, valoramos si la magnitud del efecto del tratamiento tenía relevancia

clínica. Para ello calculamos cuántos pacientes teníamos que introducir en el programa de ahorro de sangre (NNT) para evitar una transfusión con bolsa de sangre alogénica y valorar si era clínicamente relevante. El valor encontrado en el estudio se consideró superior si su Índice de confianza (95%) no incluía dicho valor mínimo.

La fórmula empleada fue: $NNT = 100/a-b$.

a: Porcentaje de pacientes del grupo caso (PAS: brazo experimental).

b: Porcentaje de pacientes del grupo control (brazo control)

a-b: Reducción del riesgo absoluto (RRA) expresado en porcentaje

3. Evaluación de la eficiencia:

Eficiencia: coste-efectividad.

Para la evaluación económica del Programa de Ahorro de Sangre, en base a criterios de Medicina Basada en la Evidencia y de eficiencia, se determinaron los datos de coste-efectividad incremental, el número de pacientes e impacto global sobre la economía de nuestro hospital.

Coste: Comprobamos la superioridad del programa comparando la “media” del coste por paciente del PAS frente a la “media” del coste por paciente del no programa, concretamente se utilizó un test no paramétrico (Mann Whitney).

Coste-efectividad medio: Cociente entre el coste de una alternativa y la cantidad de efecto que produce.

Coste de opción a/Efectividad de opción a= euros por unidad de efectividad de la opción a

Coste Incremental por Paciente: Diferencia entre el coste del tratamiento por paciente de una alternativa y el coste del tratamiento por paciente del tratamiento de referencia.

Coste por paciente opción a - Coste por paciente opción b

Coste Efectividad Incremental: Se calculó la razón incremental (RI) que representó el coste adicional de evitar un nuevo caso de transfusión con sangre alogénica con la estrategia de participar en un programa de ahorro de sangre frente a la de no programa de ahorro de sangre. Esto significó establecer la discrepancia de los costes entre ambas estrategias y la diferencia de los casos evitados en cada una de ellas. El denominador estuvo constituido por la diferencia entre el número de bolsas de sangre alogénica transfundidas en los pacientes del programa y entre las el número de bolsas de sangre alogénica transfundidas en el resto de pacientes (Tabla 17).

Tabla 17. Cálculo Coste-Efectividad Incremental.

Coste Efectividad Incremental = (Coste por paciente de opción a – Coste por paciente de opción b) / (Efectividad de a– Efectividad de b)
--

Coste Efectividad Incremental = NNT x (Coste por paciente de opción a – Coste por paciente de opción b)

3. RESULTADOS

3.1 Estudio clínico

3.1.1 Diseño, población y muestra.

Durante el presente estudio se ha recolectado la información correspondiente a 176 historias clínicas de pacientes sometidos a artroplastia primaria o de revisión de cadera o rodilla en el Hospital Clínico Lozano Blesa durante el periodo comprendido entre enero de 2011 y diciembre de 2012. Once historias se retiraron ya que no cumplían con alguno de los criterios de inclusión en el programa de ahorro de sangre y otra historia (paciente intervenido de artroplastia de revisión de cadera) se decidió no incluir por no representar un suficiente tamaño de muestra. De manera que en el análisis final se incluyeron a 164 (60 hombres y 104 mujeres) de una edad media de 69.97 años (DE 8.98), de los cuales 59 pacientes fueron operados de PTC, 95 de PTR y 10 de ARR. De este total de pacientes, 82 formaron el grupo caso (32 hombres y 50 mujeres) con una edad media de 68.9 años (DE 9.74) siendo 29 intervenidos quirúrgicamente de PTC, 48 de PTR y 5 ARR. El grupo control lo compusieron 82 pacientes (28 hombres y 54 mujeres) con una edad media de 71.04 años (DE 8.08); 30 fueron operados de PTC, 47 de PTR y 5 de ARR (Gráficos 4 y 5).

Gráfico 4. Distribución de la muestra por sexo.

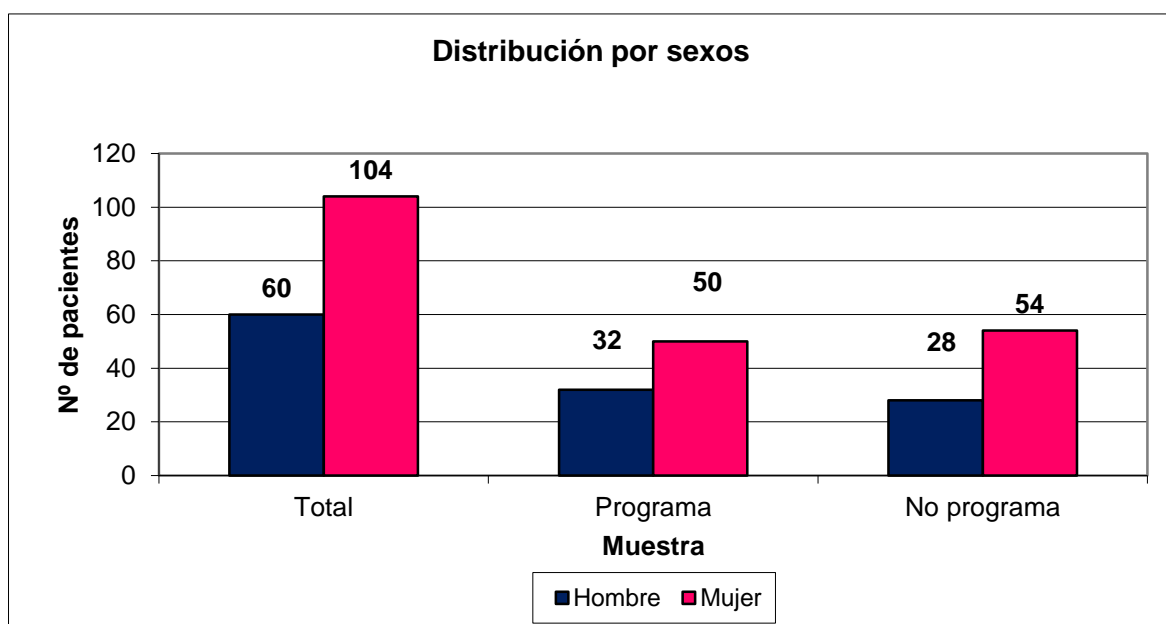
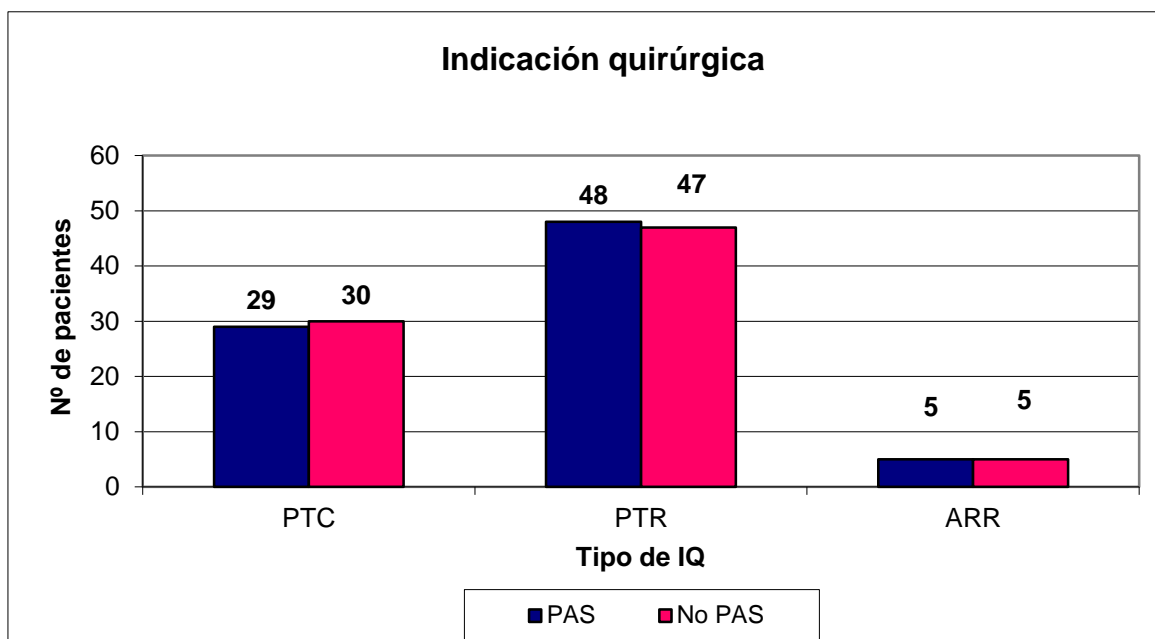


Gráfico 5. Distribución de la muestra por grupos e indicación quirúrgica.



Descripción de la muestra

Las características demográficas y clínicas de los pacientes de ambos grupos según los factores preoperatorios (Tabla 18), intraoperatorios y postoperatorios se exponen a continuación.

3.1.1.1 Factores preoperatorios:

Factores no modificables.

Tabla 18. Características demográficas y clínicas (factores no modificables) de los casos y los controles.

	MUESTRA TOTAL	GRUPO CASO	GRUPO CONTROL
Sexo	HOMBRES: 60 MUJERES: 104	HOMBRES: 32 MUJERES: 50	HOMBRES: 28 MUJERES: 54
Edad	69.97 años (DE 8.98)	68.90 años (DE 9.74)	71.04 años (DE 8.08)
Tipo de Intervención	PTC: 59 PTR:95 ARR:10	PTC: 29 PTR: 48 ARR: 5	PTC: 30 PTR: 47 ARR: 5
Lado IQ	DERECHO: 84 IZQUIERDO: 80	DERECHO: 42 IZQUIERDO: 40	DERECHO: 42 IZQUIERDO: 40

Comorbilidad	HTA: 71 DISLIPEMIA: 9 DIABETES: 3 HTA + DIABETES: 17 HTA + DISLIPEMIA: 22 HTA + DIABETES+ DISLIPEMIA+HTA: 3 OTRAS (hipotiroidismo, FA): 16 NADA: 23	HTA: 35 DISLIPEMIA: 5 DIABETES: 0 HTA + DIABETES: 8 HTA + DISLIPEMIA:12 HTA + DIABETES+ DISLIPEMIA: 2 OTRAS (hipotiroidismo, FA): 7 NADA: 13	HTA: 36 DISLIPEMIA: 4 DIABETES: 3 HTA + DIABETES: 9 HTA +DISLIPEMIA:10 HTA + DIABETES+ DISLIPEMIA:1 OTRAS (hipotiroidismo,FA): 9 NADA: 10
ACO/ Antiagregantes	ANTICOAGULADO: 9 ANTIAGREGADO: 20 ANTICOAGULADO Y ANTIAGREGADO: 2 NADA: 133	ANTICOAGULADO: 6 ANTIAGREGADO: 10 ANTICOAGULADO Y ANTIAGREGADO: 0 NADA: 66	ANTICOAGULADO: 3 ANTIAGREGADO: 10 ANTICOAGULADO Y ANTIAGREGADO: 2 NADA: 67
IMC	NORMAL: 42 SOBREPESO: 53 OBESIDAD 1: 53 OBESIDAD 2: 14 OBESIDAD 3: 2	NORMAL: 19 SOBREPESO: 22 OBESIDAD 1: 27 OBESIDAD 2: 12 OBESIDAD 3: 2	NORMAL: 23 SOBREPESO: 31 OBESIDAD 1: 26 OBESIDAD 2: 2 OBESIDAD 3: 0

Todas estas variables presentan un comportamiento de NO normalidad. Por esta razón las comparaciones entre ambos grupos se han calculado empleando un test no paramétrico (U de Mann Withney). En todas las variables se ha obtenido $p>0.05$, es decir, no hay diferencias significativas entre los factores no modificables de los pacientes pudiendo afirmar que los grupos son homogéneos. Así confirmamos que ambos grupos son comparables.

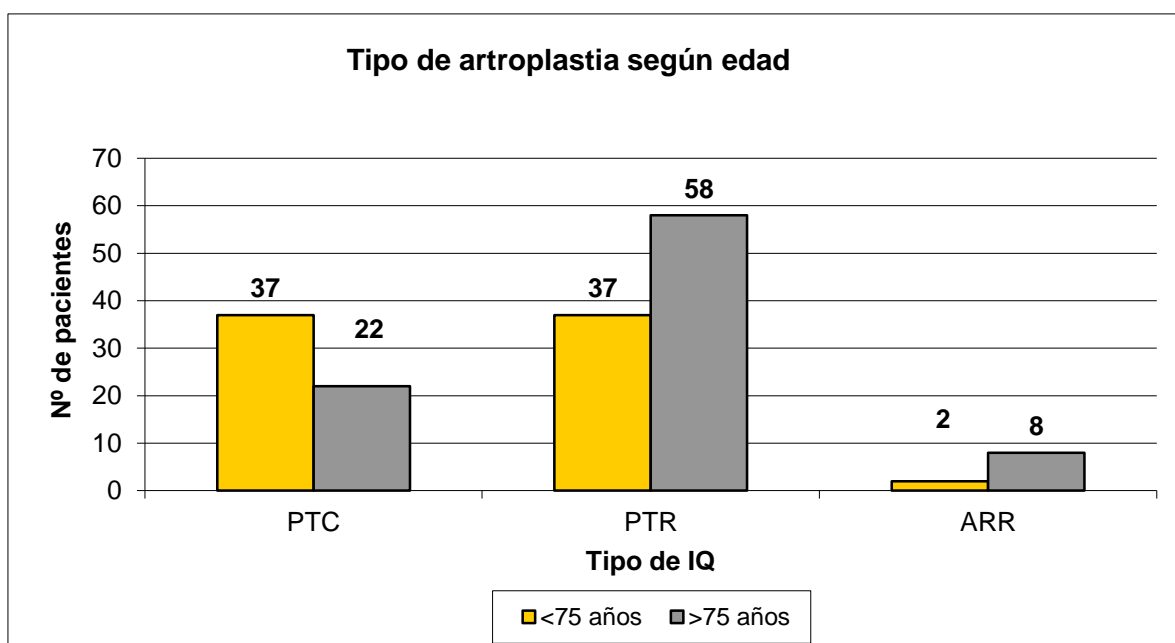
En ambos grupos ha predominado el género femenino, el lado más afectado fue el derecho y la intervención quirúrgica más practicada fue a artroplastia primaria de rodilla.

Las mujeres de la muestra necesitaron más transfusiones de sangre ($p=0.02$) pero no hubo diferencia ($p=0.1633$) en el número de mujeres transfundidas entre los grupos. El porcentaje de mujeres transfundidas en el grupo control fue mayor (46%) que del grupo caso (32% %), apreciándose un mayor riesgo de transfusión en las mujeres del grupo control (OR: 0.61; IC 95: 0.31-1.21; $p=0.63$).

Con respecto a la edad no ha habido diferencias transfusionales ($p=0.22$) entre los grupos, aunque la edad media del grupo control fue ligeramente mayor ($p>0.05$). Sí hemos encontrado diferencias ($p<0.001$) en la edad de los pacientes transfundidos. La edad media de los pacientes transfundidos fue de 73.38 años (DE 8.33) y la edad media de los no transfundidos 68.34 años (DE 8.86). Al categorizar la variable “edad” en pacientes menores de 75 y pacientes mayores de 75 años, hemos observado que en los pacientes menores de 75 años se transfundió menos ($p=0.03$) y menos cantidad ($p=0.03$). Además, los pacientes del grupo caso menores de 75 años predonaron más bolsas que los mayores de 75 años ($p=0.04$) y se les transfundió menos cantidad ($p=0.02$).

Se ha observado que las necesidades transfusionales han variado según el tipo de intervención quirúrgica ($p=0.005$). El 32.20% de PTC, el 27,36% de PTR y el 80% de ARR fueron transfundidos. Los pacientes intervenidos de ARR del grupo caso han tenido el mismo riesgo de ser transfundidos pero han necesitados menos cantidad ($p>0.05$). La mayor necesidad y cantidad transfusional fue en los pacientes operados de PTC del grupo control ($p<0.05$). Hubo diferencia de indicación quirúrgica ($p=0.06$) en los pacientes mayores de 75 años que se operaron más de PTR y de ARR (Gráfico 6).

Gráfico 6. Tratamiento quirúrgico según edad.



La HTA fue la comorbilidad más frecuente (69.5% en casos y 68.3% en controles, valor de $p=0.76$), seguido de dislipemia (23% en casos y 18% en control) y diabetes (12% en casos y 16%). Lo más frecuente fue tener una comorbilidad y tampoco hubo diferencias ($p= 0.74$) en el número de comorbilidades asociadas entre grupos. El porcentaje de pacientes transfundidos en el grupo control fue mayor, el 35.36% frente al 23.17 % del grupo caso ($p=0.1237$).

Los pacientes con mayor número de comorbilidades fueron más transfundidos ($p<0.005$).

Sólo el 23% de los pacientes del grupo caso y el 28% de los del grupo control presentaron un $IMC<24.99$. Los pacientes con un $IMC>25$ del grupo control fueron más transfundidos ($OR=0.50$; IC 95: 0.24-1.02; $p>0.05$). El mayor porcentaje de pacientes transfundidos fueron los obesos (Tabla 19).

Tabla 19. Porcentaje de transfusión según IMC.

IMC	Normal (185-25)	Sobrepeso (25-30)	Obesidad (30-40)
%	28.57	32.12	34.33

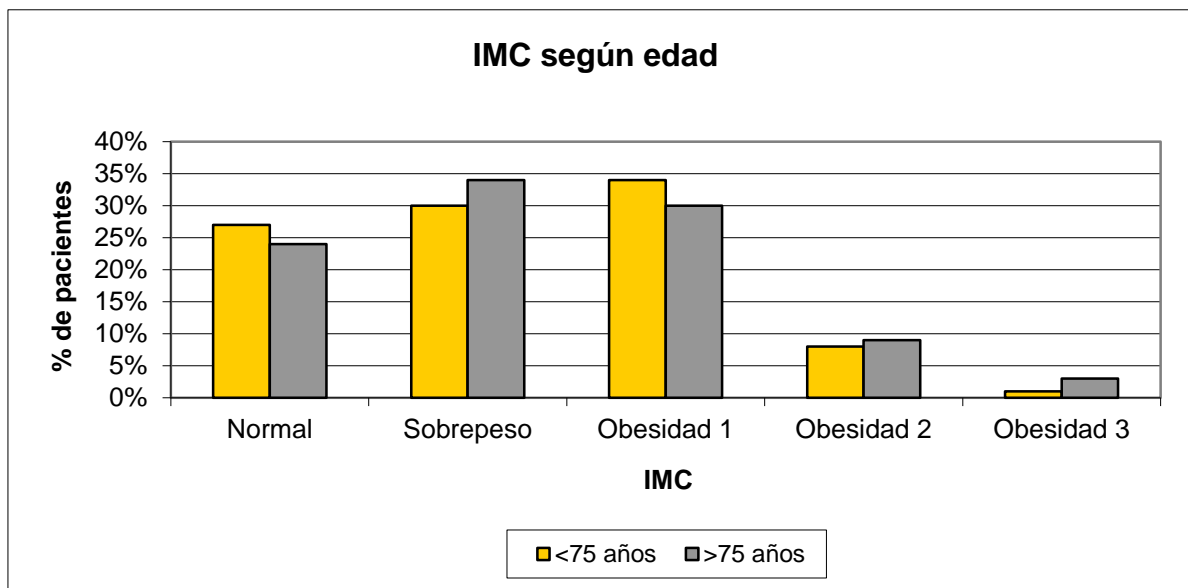
Los pacientes anticoagulados del grupo caso han tenido el mismo riesgo de ser transfundidos que los del grupo control ($OR=1$; IC 95: 0.30-1.18; $p=0.14$) y no hubo diferencias ($p=0.13$) en el porcentaje de pacientes transfundidos entre grupos.

El porcentaje de pacientes transfundidos (26.6%) del grupo control que están antiagregados fue mayor ($p>0.05$) que en el del grupo caso (13.63%). Observamos que los pacientes con tratamiento antiagregante de la muestra tuvieron una leve tendencia a ser más transfundidos ($p>0.05$).

Las necesidades transfusionales de los pacientes anticoagulados y antiagregados fueron similares ($p=0.14$) en ambos grupos.

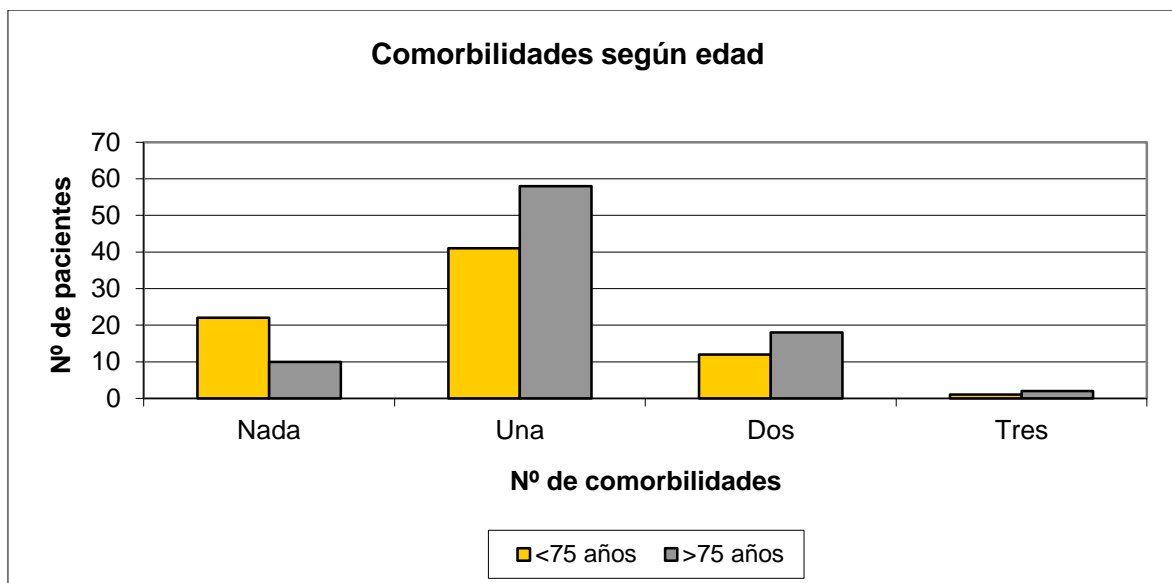
Si comparamos estas variables según la edad se aprecia mayor porcentaje ($p=0.052$) de pacientes con sobrepeso y obesidad en los mayores de 75 años (Gráfico 7).

Gráfico 7. Valores de IMC según edad (<75 años / >75 años).



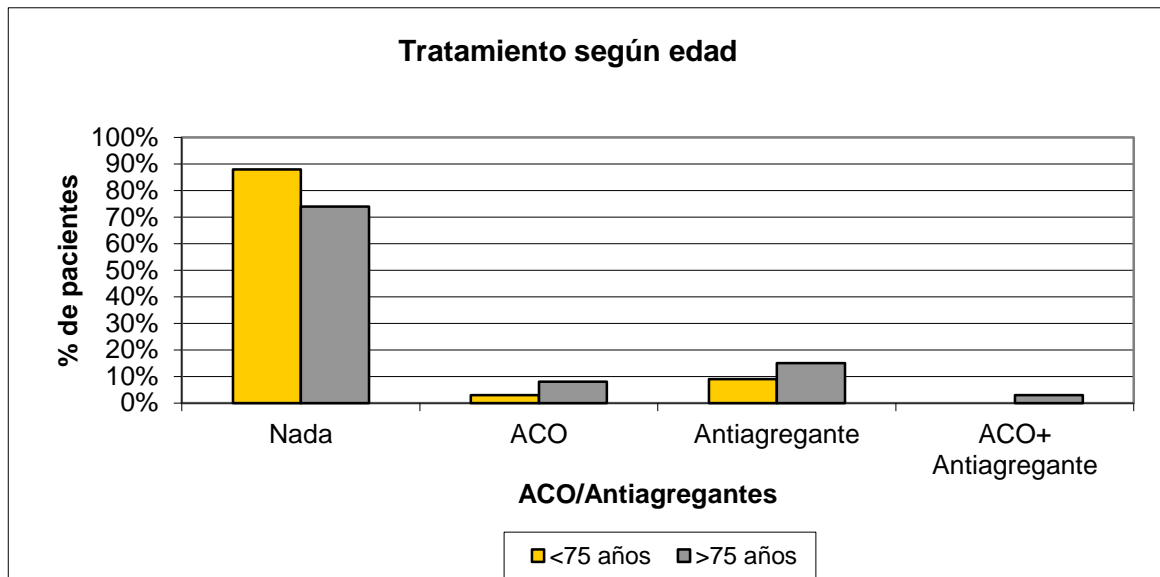
Los pacientes mayores de 75 años tienen más probabilidad de tener alguna comorbilidad ($p=0.057$) (Gráfico 8).

Gráfico 8. Número de comorbilidades según edad.



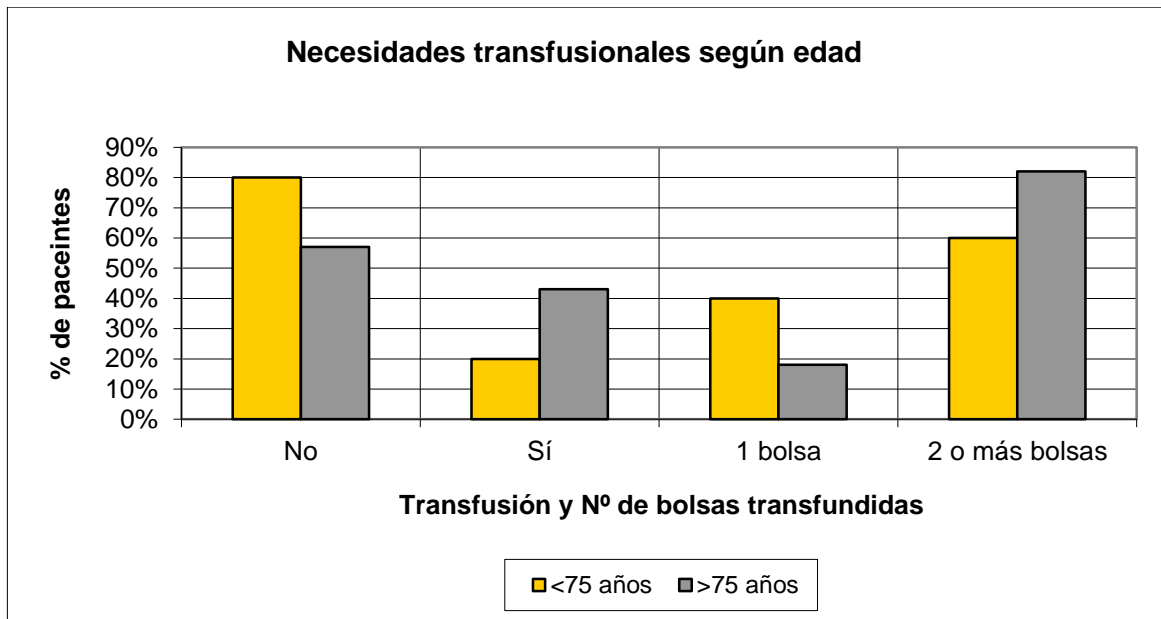
El porcentaje de pacientes que toma ACO y/o antiagregantes fue mayor ($p>0.05$) en los pacientes de 75 años (Gráfico 9).

Gráfico 9. Pacientes en tratamiento ACO y/o antiagregantes según edad.



La necesidad transfusional fue mayor ($p=0.06$) en los pacientes mayores de 75 años ($p=0.06$) y necesitaron más número de bolsas ($p<0.05$) (Gráfico 10).

Gráfico 10. Pacientes transfundidos y número de bolsas transfundidas según edad.



Factores modificables.

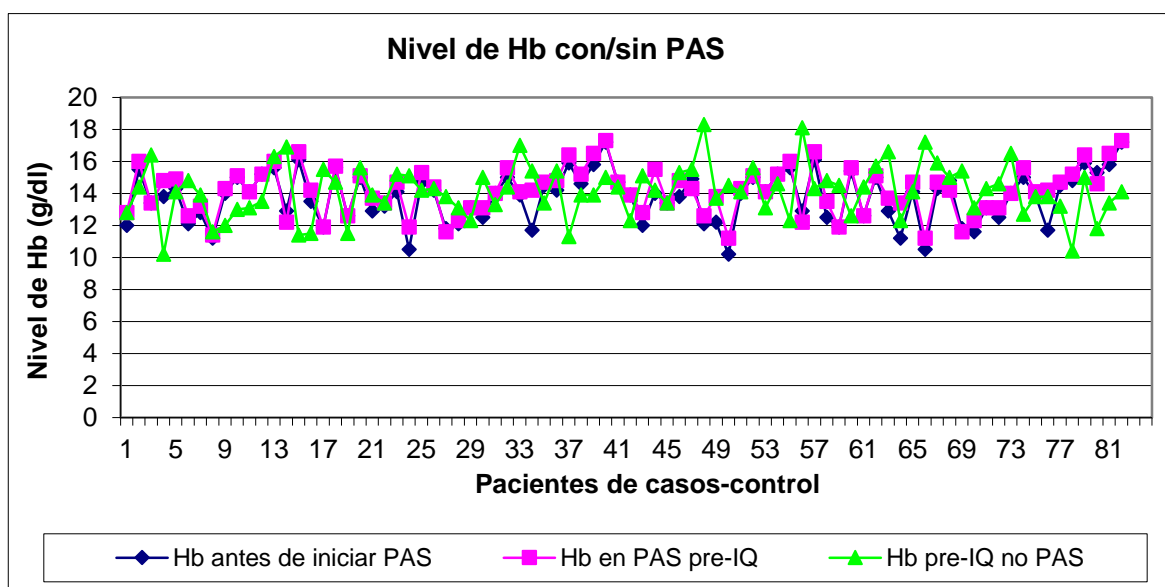
Observamos que los niveles de hemoglobina prequirúrgica han sido similares ($p<0.36$) en ambos grupos (Tabla 20).

Tabla 20. Factores modificables preoperatoriamente.

	MUESTRA TOTAL	GRUPO CASO	GRUPO CONTROL
Nivel de Hb prequirúrgica	13'85 (DE 1,62)	13'73 (1,64)	13.96 (1,60)
Estrategias prequirúrgica	Ferrotterapia: 70 EPO: 8	Ferrotterapia: 66 EPO:8	Ferrotterapia: 4 (por su MAP) EPO: 0

Se han comparado los niveles de hemoglobina prequirúrgica antes y después (Gráfico 11) de participar en el programa con los niveles de hemoglobina al ingreso del grupo control

Gráfico 11. Nivel de hemoglobina antes y después de participar en el PAS y prequirúrgica del grupo control.



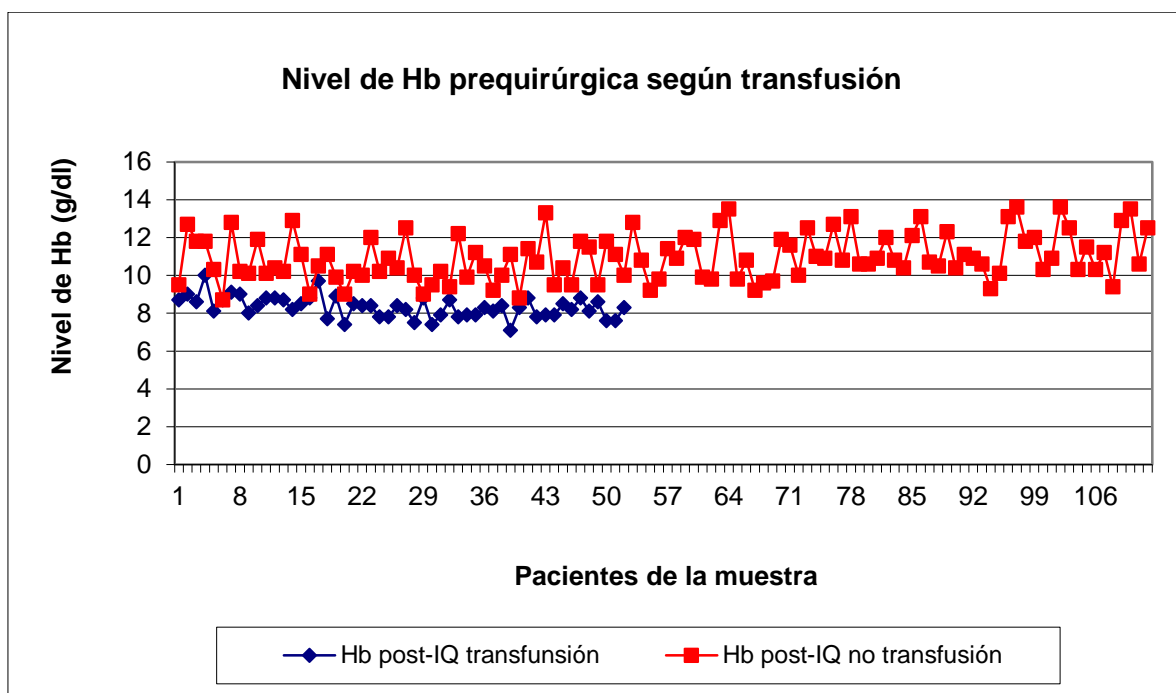
Destacar que los niveles de hemoglobina de los pacientes del grupo caso en su primera toma se encontraban entre los 10-15 g/dl. Los niveles más altos se observaron en el grupo control ($p>0.05$).

Se ha observado un incremento ($p=0.09$) en los niveles de hemoglobina del grupo caso alcanzando niveles de 17 g/dl y ninguno está por debajo de 11g/dl (Gráfico 11).

Por otro lado, las tasas de transfusión han sido parecidas ($p=0.18$) en los dos grupos de la muestra.

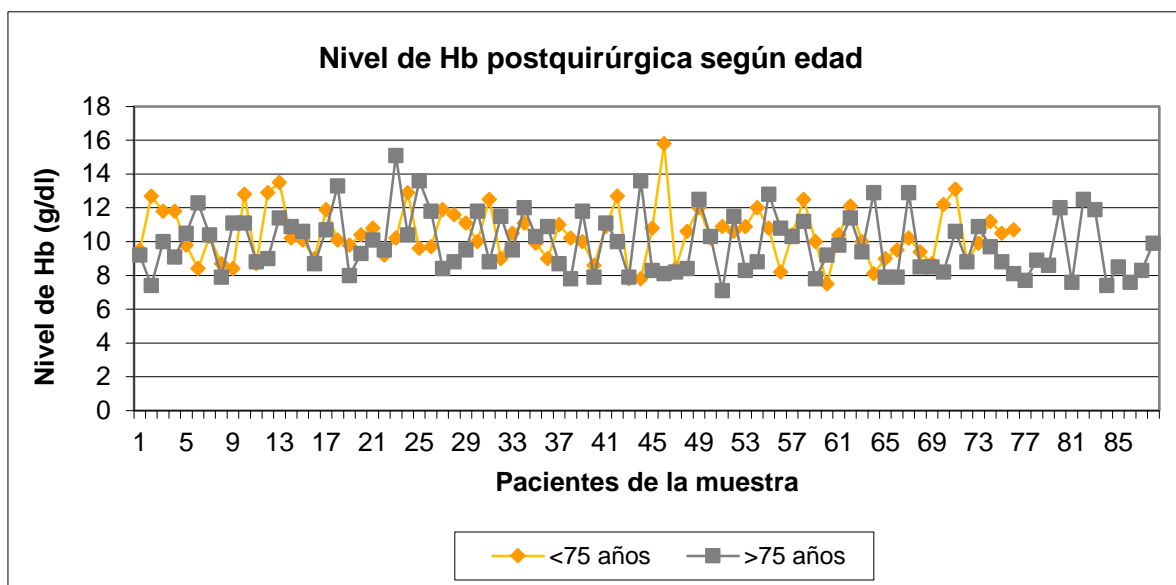
Al analizar los niveles de hemoglobina prequirúrgica entre los pacientes transfundidos, vemos que sí ha existido diferencia significativa ($p=0.046$). El nivel medio de hemoglobina prequirúrgica en pacientes transfundidos fue 13.33 g/dl (DE 1.46), mientras que en los no transfundidos fue de 14.09 g/dl (DE 1.64) (Gráfico 12).

Gráfico 12. Nivel de hemoglobina prequirúrgica en pacientes trasfundidos / no transfundidos.



Los niveles de hemoglobina prequirúrgica no han sido diferentes en los pacientes mayores de 75 años ($p>0.05$) aunque los menores de 75 años han tenido niveles más óptimos (Gráfico 13).

Gráfico 13. Nivel de hemoglobina postquirúrgica según edad.



El porcentaje de pacientes en tratamiento con feroterapia ha sido mayor ($p < 0.001$) en el grupo caso y los pacientes que han recibido feroterapia han sido menos transfundidos ($p = 0.0387$). Un paciente en el programa con feroterapia tiene menos riesgo de ser transfundido (OR: 0.28; IC 95: 0.08-0.97; $p = 0.038$). El 28% de los pacientes del grupo caso que tomaron hierro oral y el 66.6% que fue intravenoso fueron transfundidos. El 8% de los pacientes que no tomaron nada del grupo caso y el 37.66% de los pacientes del grupo caso necesitaron transfusión.

Sí ha habido diferencia significativa entre grupos con respecto a los pacientes que habían consumido EPO ($p = 0.01$). Se transfundió al 37.5% de los pacientes que recibieron EPO sin encontrarse diferencia ($p = 0.11$) en las necesidades transfusionales. Se ha apreciado que los pacientes que no recibieron EPO tenían más riesgo de ser transfundidos (OR= 1.48; IC 95: 0.29-1.13; $p = 0.11$).

3.1.1.2 Factores intraoperatorios.

Apreciamos que los grupos son comparables con respecto a los factores intraoperatorios de: tipo de anestesia ($p = 0.48$), manguito de isquemia ($p = 0.51$), tipo de fijación ($p = 0.64$), modelo de prótesis ($p = 0.15$) (Tabla 21). Sin embargo, ha habido diferencias entre grupos al tener en cuenta el cirujano ($p = 0.0005$) y el uso de Ácido Tranexámico ($p = 0.031$).

Tabla 21. Características demográficas y clínicas de los casos y los controles.

VARIABLE	MUESTRA TOTAL	GRUPO CASO	GRUPO CONTROL
Tipo de anestesia	GENERAL: 43 LOCORREGIONAL: 121	GENERAL: 19 LOCORREGIONAL: 63	GENERAL: 24 LOCORREGIONAL: 58
Manguito de isquemia	ANTES DE CERRAR: 65 DESPUÉS DE CERRAR: 40	ANTES DE CERRAR: 32 DESPUÉS DE CERRAR: 23	ANTES DE CERRAR: 33 DESPUÉS DE CERRAR: 17
Alternativas farmacológicas	ATX: 9	ATX : 0	ATX: 9
Tipo de fijación	Cotilo no cementado: 27 Cotilo cementado: 31 Vástago no cementado: 36 Vástago cementado: 22	Cotilo no cementado:9 Cotilo cementado :18 Vástago no cementado: 18 Vástago cementado: 9	Cotilo no cementado: 18 Cotilo cementado: 20 Vástago no cementado: 18 Vástago cementado: 13

En la mayoría de los pacientes se empleó anestesia loco-regional (casos: 76.8% y control: 70.7 %) y se prefirió retirar el manguito de isquemia antes de cerrar la herida quirúrgica (casos: 58.1% y control: 60%). Sólo se han utilizado ampollas de Ácido Tranexámico en pacientes del grupo control (11%). Se prefirió no cementar los componentes de artroplastia de cadera y se han cementado en todos los casos los componentes de la artroplastia de rodilla.

No hubo diferencia ($p=0.15$) en el número de pacientes transfundidos entre grupos con respecto al tipo de anestesia. Tampoco hubo diferencia entre el tipo de anestesia y pacientes transfundidos de la muestra ($p=0.32$).

El retirar el manguito de isquemia antes o después de cerrar la herida no ha repercutido en las necesidades sanguíneas ($p=0.15$), pero se ha visto una tendencia a ser más transfundidos los pacientes a los que se les quitó la isquemia antes de cerrar la herida (33.8%, 27.5% respectivamente).

Los pacientes del grupo control recibieron más Ácido Tranexámico ($p=0.031$) y han necesitado menos transfusiones que los pacientes del grupo control que no lo recibieron ($p<0.04$).

La necesidad de transfusión según el modelo protésico ha sido similar en ambos grupos:

- Cotilo cementado / no cementado: El mayor porcentaje de transfusiones en PTC fue mayor en los pacientes del grupo control con cotilo cementado

($p=0.13$). El 33.3% de los cotilos no cementados y el 32.1% de los cotilos cementados necesitaron transfusión ($p=1.17$).

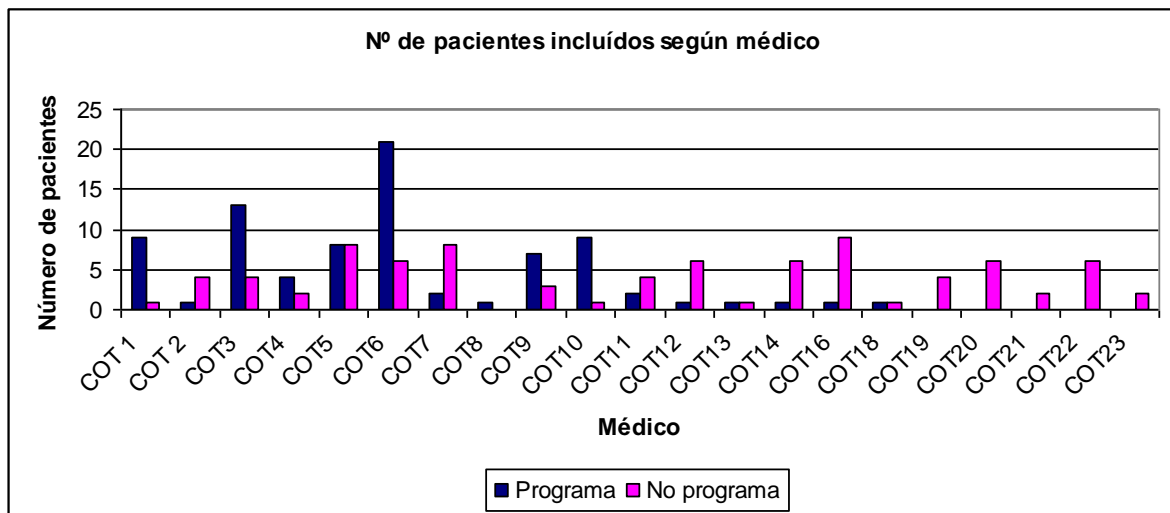
- Vástago cementado / no cementado: Los pacientes del grupo control y vástago cementado han sido los más transfundidos ($p=0.163$). El 22% de los pacientes con vástago no cementado y el 50% con vástago cementado necesitaron transfusión ($p=0.09$).

Tampoco se ha apreciado diferencia en el riesgo de transfusión con respecto al tipo de prótesis de rodilla usada ($p=0.12$) ni con el polietileno (CR, LPS, Ultraconruente) ni entre ambos grupos ni entre transfundidos.

No se han encontrado diferencias entre la duración de la operación entre grupos ($p=0.14$) ni entre necesidad de transfusión ($p=0.18$). La intervención quirúrgica con una media de duración más larga ha sido el recambio de prótesis de rodilla.

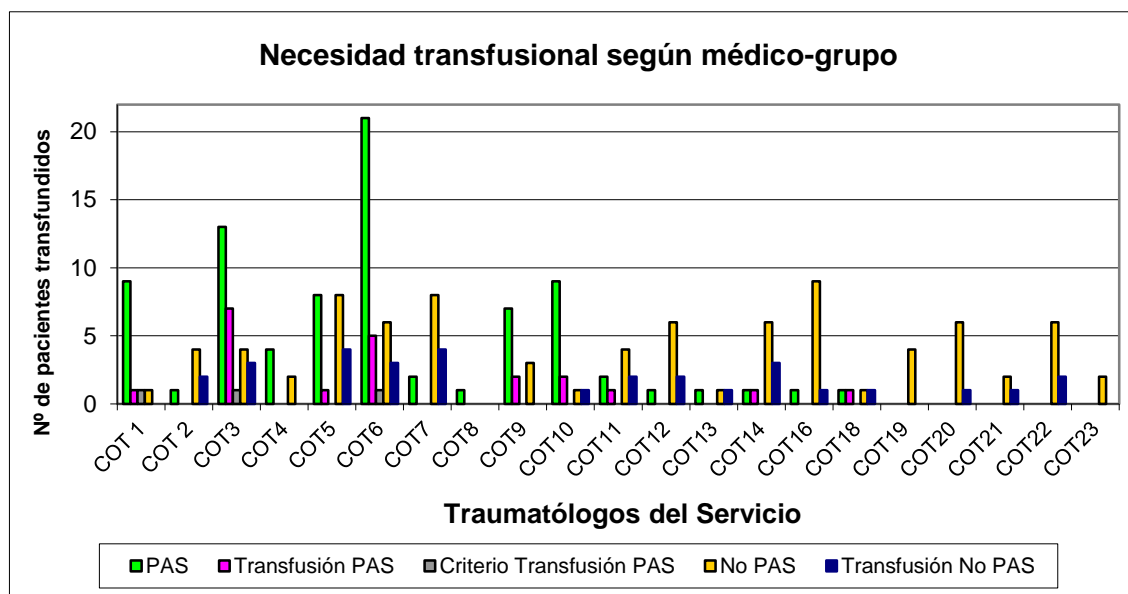
El porcentaje de pacientes derivado por cada médico fue diferente en los grupos ($p=0.005$). Hubo cinco facultativos que no incluyeron a ningún paciente en el programa y otros cinco que proporcionalmente incluyeron más pacientes en el programa que (Gráfico 14).

Gráfico 14. Número de pacientes incluidos en cada grupo según médico.



Si comparamos las necesidades transfusionales de los grupos según el médico, apreciamos que los pacientes que el médico incluyó en el programa han sido menos transfundidos ($p<0.05$) que los pacientes que incluyó ese mismo médico en el grupo control. Además, si se hubieran aplicando los criterios de transfusión, esa diferencia hubiese sido significativa ($p<0.001$) (Gráfico 15).

Gráfico 15. Necesidad transfusional según médico-grupo.



3.1.1.3 Factores postoperatorios

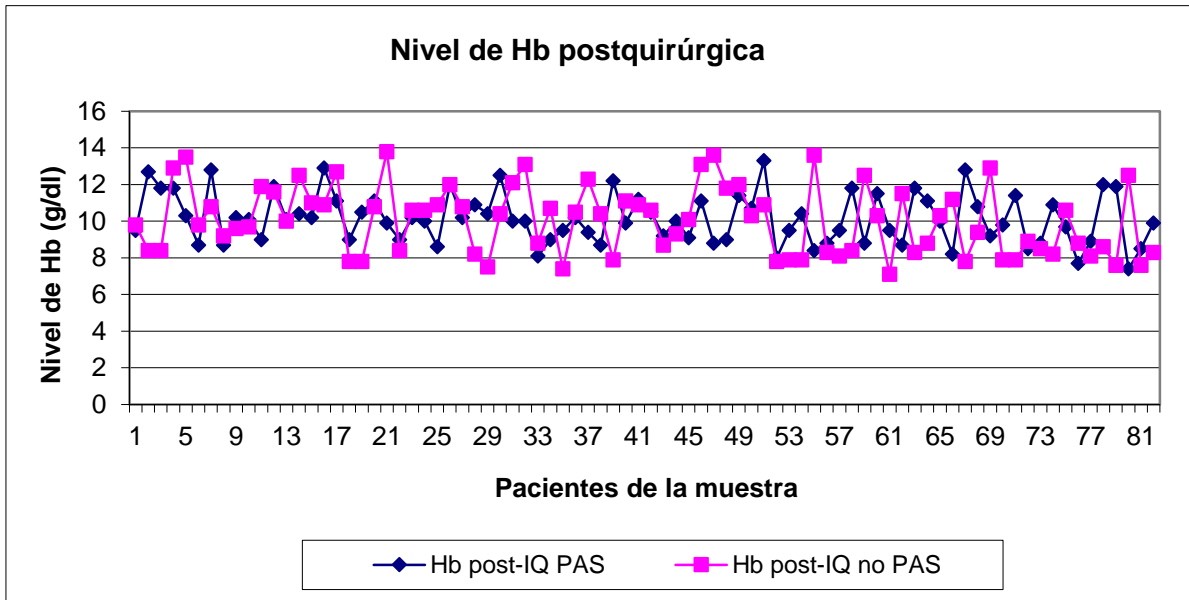
Los grupos han sido comparables con respecto a estos factores postoperatorios ($p=0.64$) (Tabla 22).

Tabla 22. Características demográficas y clínicas de los casos y los controles postoperatorias.

VARIABLE	MUESTRA TOTAL	GRUPO CASO	GRUPO CONTROL
Nivel de Hb postquirúrgica	10.22 (DE 2.04)	10.15 (DE 1.36)	10.30 (DE 2.55)
Criterios de transfusión	Sí: 35 pacientes transfundidos No: 18 pacientes transfundidos	Sí: 5 pacientes transfundidos No: 17 pacientes transfundidos	Sí: 30 transfundidos transfundido No: 1 paciente transfundido
Transfusión	Si: 53 pacientes No: 111 pacientes	Si: 22 pacientes No: 60 pacientes	Si: 31 pacientes No: 51 pacientes
Cantidad de bolsas transfundidas	94 bolsas	26 bolsas de 113 obtenidas + 7 bolsas de TSA	61 bolsas de 164 reservadas
Complicaciones postquirúrgicas	Si: 27 pacientes No: 137 pacientes	Si: 8 pacientes No: 74 pacientes	Si: 19 pacientes No: 63 pacientes
Días de estancia hospitalaria	8.70 días	8.8 días	8.5 días

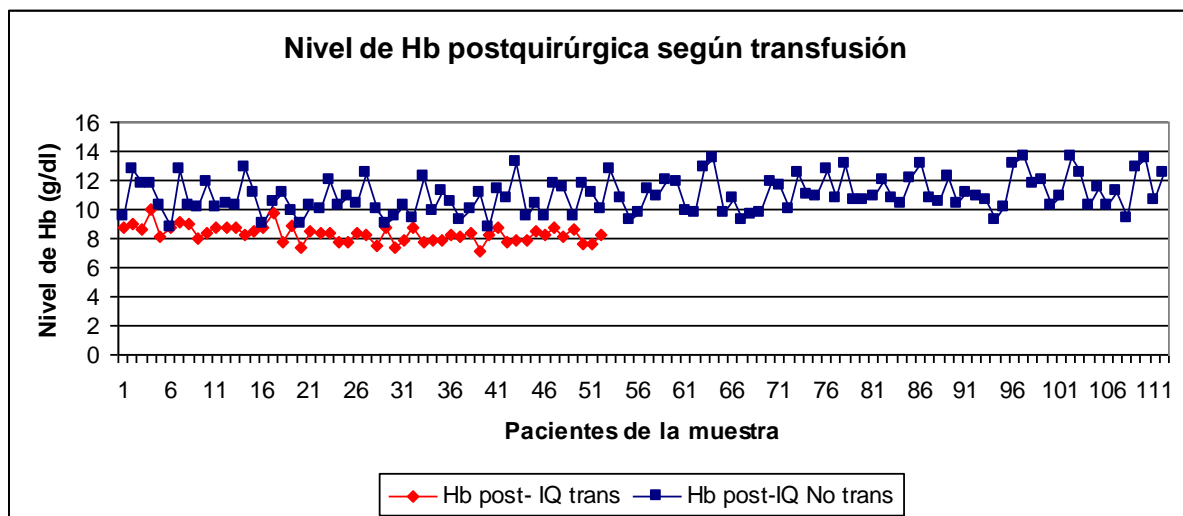
En el Gráfico 16 se observa como los niveles de hemoglobina más bajos se han encontrado en el grupo control y cómo los niveles del grupo caso se han distribuido entre las mismas cifras.

Gráfico 16. Nivel de hemoglobina postquirúrgica en los grupos.



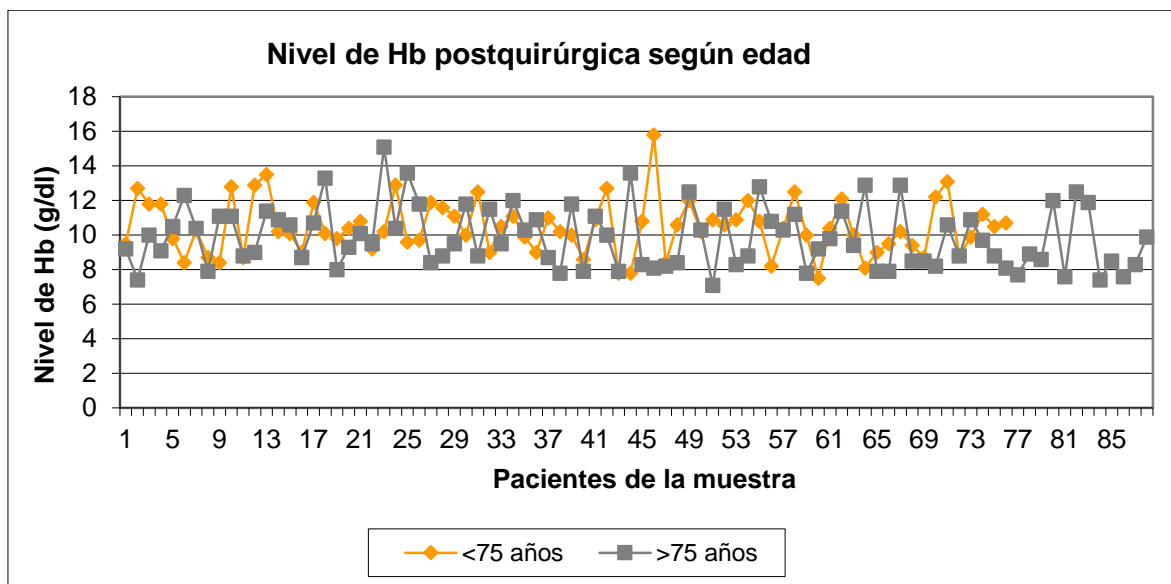
Si analizamos los niveles de hemoglobina postquirúrgica entre pacientes transfundidos vemos que sí hubo diferencia significativa ($p < 0.001$). La media de hemoglobina postquirúrgica de los pacientes transfundidos fue 8.33 g/dl (7.10-8.70) y la media de hemoglobina postquirúrgica de los pacientes no transfundidos fue 11.12 g/dl (8.80-14.90) (Gráfico 17).

Gráfico 17. Nivel de hemoglobina postquirúrgica en los pacientes transfundidos.



Si estratificamos por edad, observamos que el nivel de hemoglobina durante el postoperatorio fue menor en los pacientes mayores de 75 años ($p=0.067$) (Gráfico 18).

Gráfico 18. Nivel de hemoglobina postquirúrgica según edad.



Los pacientes mayores de 75 años que no estuvieron en el PAS fueron los que tuvieron los niveles de hemoglobina más bajos ($p=0.039$).

El número de bolsas programadas, obtenidas y transfundidas fue menor ($p=0.001$, $p=0.005$, $p=0.005$ respectivamente) en el grupo caso. Pero si lo comparamos con respecto a los pacientes transfundidos de la muestra, apreciamos que no ha habido diferencia entre el número de bolsas programadas ($p=0.79$), ni entre el número de bolsas obtenidas ($p=0.44$) pero sí en el número de bolsas transfundidas que fue menor en el grupo caso ($p=0.005$) (Tabla 23).

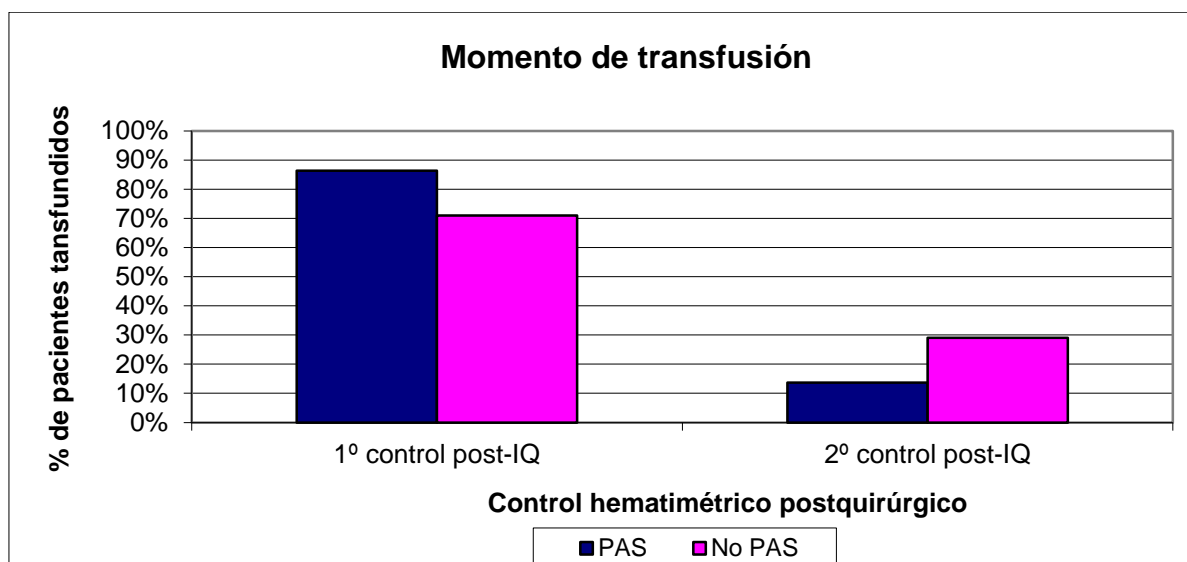
Tabla 23. Número de bolsas programadas, obtenidas y transfundidas.

Bolsas	Nº de bolsas	PAS	No PAS
Programadas	1 2 3 Total	29 51 2 137 bolsas	0 82 0 164 bolsas
P<0.05			
Nº de bolsas programadas por persona.		137/82= 1.67	164/82=2
Obtenidas	0 1 2 3 total	7 38 36 1 113	0 0 82 0 164
P<0.05			
Nº de bolsas obtenidas por paciente		113/82=1.37	164/ 82=2
Transfundidas	0 1 2 3 total	60 pacientes 11 pacientes 11 pacientes 0 paciente 33 bolsas (7 bolsas eran TSA)	51 pacientes 2 pacientes 28 pacientes 1 paciente 61 bolsas
p<0.05			
Según criterios de transfusión	1 2 3 total	3 pacientes 2 pacientes 3 bolsas + 7 bolsas TSA	2 pacientes 28 pacientes 1 pacientes 61 bolsas
p<0.05			
Nº de personas transfundidas		22 personas	31 personas
Nº de bolsas programadas transfundidas por persona		26/22=1.18	61/31=1.97

El porcentaje de pacientes transfundidos fue menor en el grupo caso, con un 26.8%, frente al grupo control que fue 37.8%. Y aunque la diferencia no es significativa ($p=0.18$), si se hubieran aplicado correctamente los criterios de transfusión, el porcentaje de pacientes transfundidos en el grupo caso hubiera sido de 6.09% ($p<0.001$). El 19.5% de los pacientes del grupo caso fueron transfundidos con niveles de hemoglobina entre 8-9 g/dl en las primeras 12 horas (Gráfico 19), y tan sólo un paciente fue transfundido con más 9 g/dl en las primeras 24 horas. El 86.36% de los pacientes del grupo caso fueron transfundidos tras el primer control de hemoglobina postquirúrgica ($p=0.09$). En el grupo control, 5 (16%) pacientes

fueron transfundidos con niveles de hemoglobina entre 8.1-8.3 g/dl en las primeras 12 horas postquirúrgicas. El 29.3% de los pacientes del grupo control fueron transfundidos después del segundo control hematimétrico postquirúrgico ($p < 0.05$) (Gráfico 19).

Gráfico 19. Porcentaje de pacientes transfundidos según momento postquirúrgico.



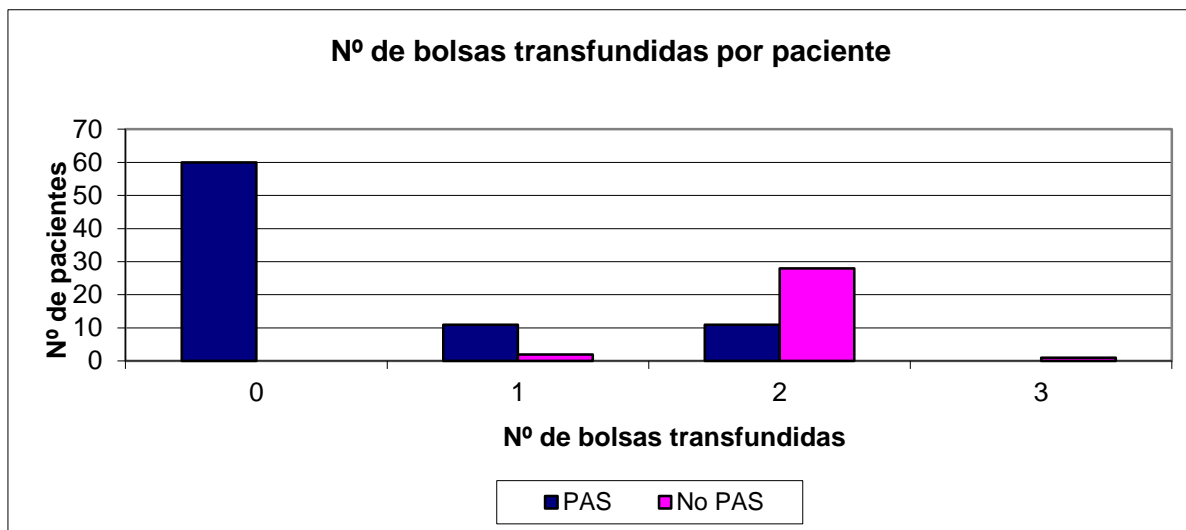
El número de bolsas transfundidas por paciente fue menor ($p = 0.054$) en el grupo caso pero en los pacientes transfundidos del grupo caso con criterio de transfusión el número de bolsa transfundida fue igual que en el grupo control ($p > 0.05$) (Tabla 24). Se transfundieron 26 bolsas de las obtenidas y 7 bolsas de sangre alogénica. Hubo dos pacientes que no predonaron sangre y necesitaron cada uno de ellas 2 bolsas. En otros 3 casos además de la bolsa de sangre predonada necesitaron una bolsa extra de sangre alogénica.

Tabla 24. Número de bolsas transfundidas según criterio.

PROGRAMA			Total bolsas	Bolsas por persona
PAS	Criterio de transfusión	No	23 bolsas predonadas	23 bolsas/17 personas= 1.35
		Si	3 bolsas predonadas + 7 TSA	10 bolsas/5= 2
	Total	33 bolsas transfundidas	33/ 22=1.5	
NO PAS	Criterio de transfusión	No	1	1
		Si	60	60
	Total	61 bolsas transfundidas	61/ 31=1.97	

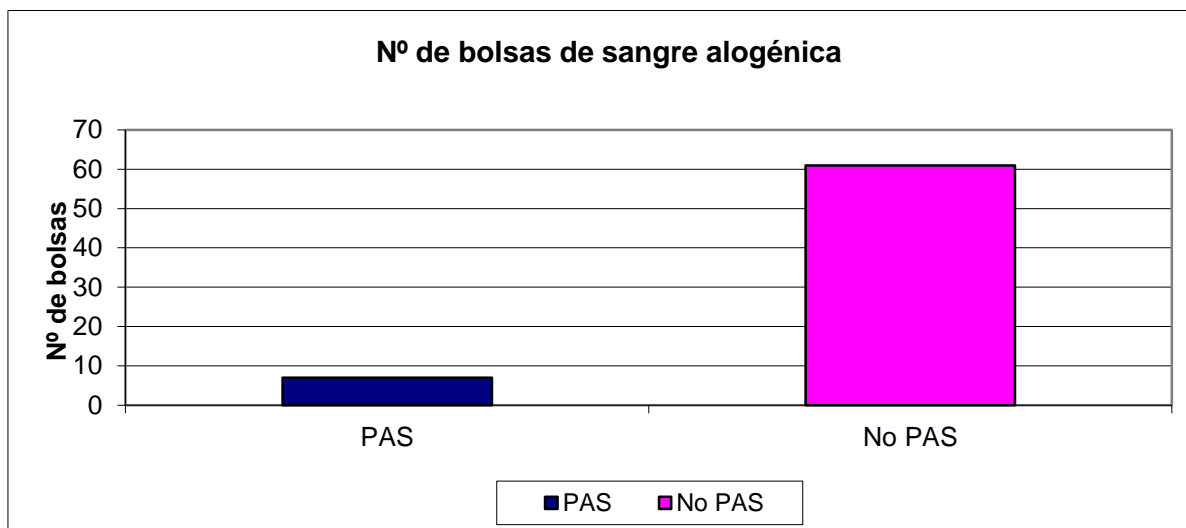
Se transfundieron 33 bolsas, de las cuales sólo 7 fueron de sangre alogénica (Gráfico 20). El porcentaje de pacientes del grupo caso que recibió una o dos bolsas fue similar ($p>0.05$).

Gráfico 20. Número de bolsas transfundidas por paciente en cada grupo.



La necesidad de bolsas de sangre alogénica fue menor en el grupo caso (7 bolsas). En el grupo control se emplearon 61 ($p<0.05$) (Gráfico 21).

Gráfico 21. Número de bolsas de sangre alogénicas transfundidas.



Si analizamos la necesidad de transfusión según el diagnóstico (Tabla 25) hemos observado que la incidencia de transfusión fue mayor en los pacientes operados de artroplastia de revisión de rodilla y de ellos los del grupo control necesitaron más cantidad ($p>0.05$). Los pacientes operados de artroplastia primaria de cadera que

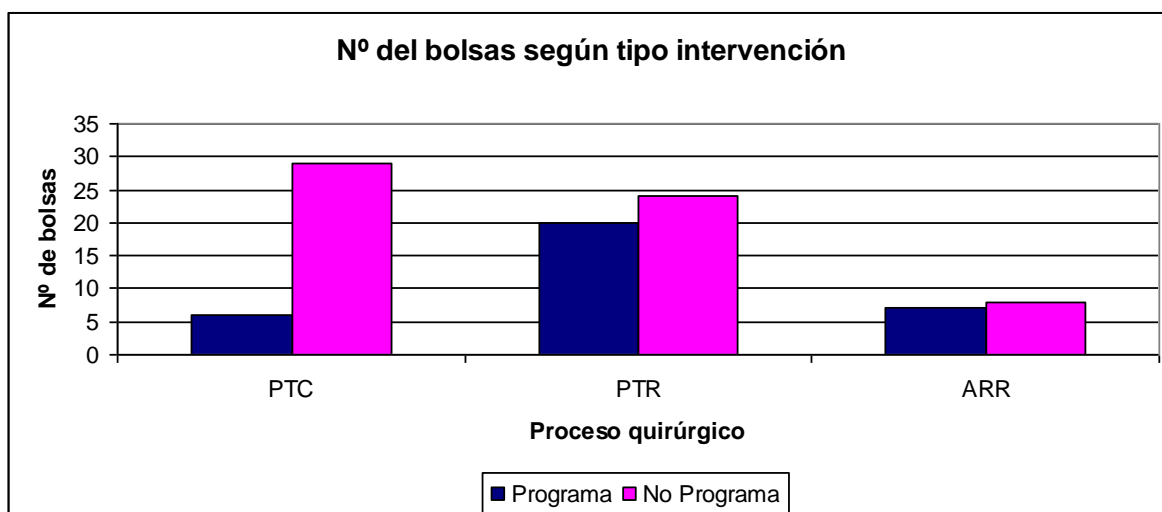
no pertenecieron al Programa de Ahorro de Sangre fueron más transfundidos que los del grupo caso ($p < 0.05$) y los que más bolsas necesitaron ($p < 0.05$).

Tabla 25. Necesidad de transfusión según el diagnóstico.

	Número de bolsas	PAS (pacientes)	No PAS (pacientes)
Coxartrosis O.R= 2.7 (1.3-3)	0 1 2 3 Total bolsas % de pacientes transfundidos Nº de bolsas transfundidas	24 4 1 0 6 bolsas 5/29=17.24% 6/5=1.2 bolsas	16 0 13 1 29 bolsas 14/30=46.67% 29/14=2.07 bolsas
Gonartrosis O.R= 1	0 1 2 3 Total % de pacientes Transfundidos Nº de bolsas transfundidas	35 6 7 0 20 bolsas 13/48=27.08% 20 /13=1.5 bolsas	34 2 11 0 24 bolsas 13/47=0.27 24/13=1.8 bolsas
Recambio PTR O.R= 1	0 1 2 3 Total % de pacientes Transfundidos Nº de bolsas transfundidas	1 1 3 0 7 4/5=80% 7/4=1.75 bolsas	1 0 4 0 8 4/5=80% 8/4=2 bolsas

La intervención quirúrgica que más bolsas de sangre requirió fue la artroplastia primaria de cadera (Gráfico 22).

Gráfico 22. Número de bolsas transfundidas según el tratamiento.



El 39% de las mujeres necesitaron ser transfundidas con una media 1.7 bolsas frente al 20% de los hombres que requirieron una media de 0.6 bolsas. En el grupo caso fueron transfundidas el 32% de las mujeres, con una media de 1.5 bolsas y en el grupo control fueron transfundidas el 46% con una media de 1.96 bolsas (Tabla 26). El 10 % de las mujeres del grupo control y el 31.25 % de las mujeres transfundidas del grupo control necesitaron alguna bolsa de sangre alogénica. Los hombres del grupo control fueron menos transfundidos ($p>0.05$) pero necesitaron más cantidad ($p<0.05$).

Tabla 26. Número de bolsas transfundidas según sexo.

Programa	Sexo	Nº pacientes	Nº pacientes transfundido	Nº de bolsas predonadas	Nº de bolsas alogénicas	Nº total de bolsas transfundi/ pacien
PAS.	HOMBRE	32	6	9		9/6=1.5
	MUJER	50	16	17	7(5 mujeres)	26/16=1.5
	Total	82		26	7	33/22=1.5
NO PAS	HOMBRE	28	6		12	12/6=2
	MUJER	54	25		49	49/25=1.96
	Total	82			61	61/31=1.97

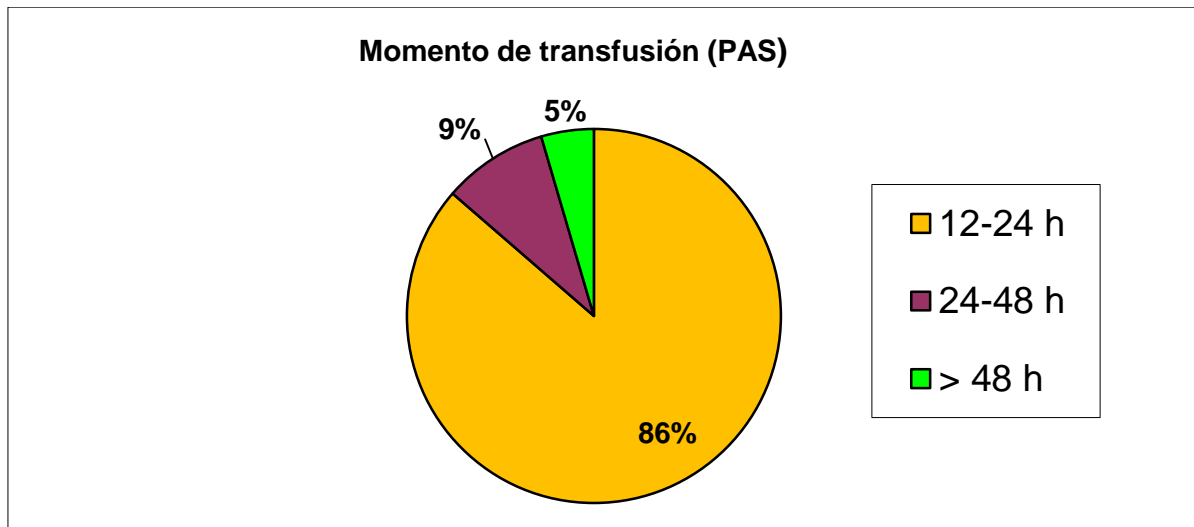
El 79% de los pacientes mayores de 75 años fueron transfundidos con una media de 1.84 bolsas. El 37.5% de los pacientes de más de 75 años del grupo caso necesitaron transfusión, con una media de 1.5 bolsas y en el grupo control fue el 47.9% con una media de 2.04 bolsas (Tabla 27).

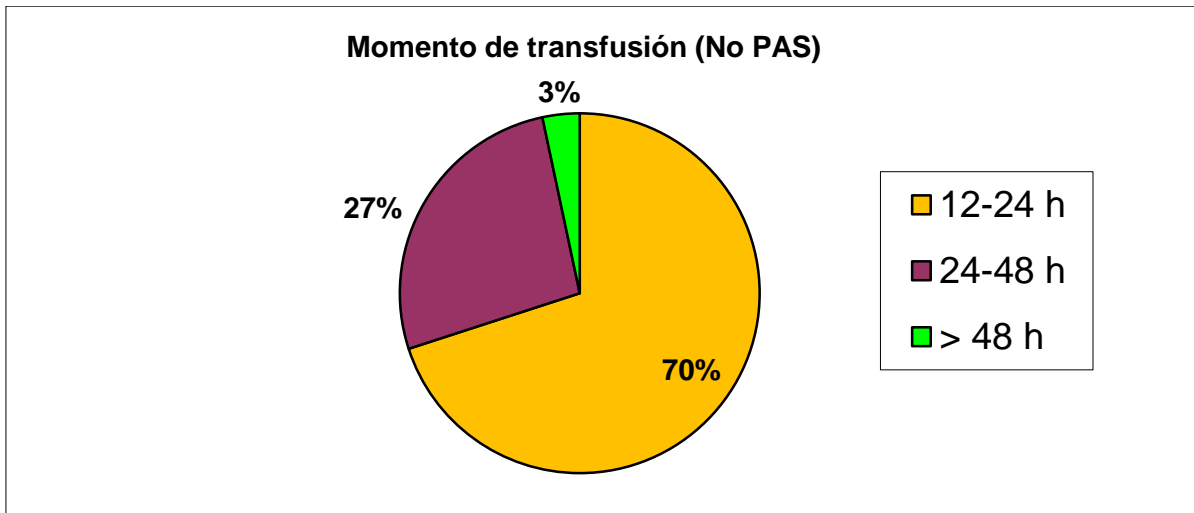
Tabla 27. Número de bolsas transfundidas según edad.

Programa		Total	Nºpacientes transfundid	Nº de bolsas	Nº de bolsas por paciente
PAS	edad 1	42	7	10	1.4
	2	40	15	23	1.5
	Total	82	22	33	
NO PAS	edad 1	34	8	14	1.75
	2	48	23	47	2.04
	Total	82	2	61	

Hubo una ligera diferencia entre grupos con respecto al día que se recibió la transfusión ($p=0.09$). El 86.36% (19 /22) fueron transfundidos entre las 12-24 horas postoperatorias, el 9% (2/22) después de las 24 horas y un 4.64% (1/22) pasadas 48 horas. El 67.5 % (21/31) del grupo control fueron transfundidos en las primeras 12 horas, el 29.3 % (8/31) en las 24 primeras y el 3.2 % (1/31) pasadas 48 horas (Gráfico 23).

Gráfico 23. Momento de transfusión





En el grupo control hubo más complicaciones ($p=0.04$). La más frecuente fue la infección de la herida quirúrgica seguida de la ITU. No hubo más complicaciones postquirúrgicas en los pacientes transfundidos ($p=0.30$).

En el grupo caso seis pacientes tuvieron infección de herida quirúrgica, tres de los cuales recibieron TSA. Hubo un paciente con infección del tracto urinario inferior (ITU) y otro una erupción cutánea que no se pudo asociar a la transfusión.

Por otro lado, en el grupo control a once pacientes se les infectó la herida quirúrgica, cuatro fueron diagnosticados de ITU, tres presentaron un episodio de distrés respiratorio asociado a la TSA, uno cursó con episodio de hipertensión y arritmia y otro con erupción cutánea las cuatro horas de transfundir la segunda bolsa.

Los pacientes transfundidos no tuvieron más complicaciones postquirúrgicas ($p=0.21$), pero la incidencia de complicaciones ha sido mayor ($p=0.06$) en los pacientes que han recibido sangre alogénica. El paciente transfundido del grupo control tuvo mayor riesgo de tener una complicación (OR: 1.27; IC 95%: 1.10-1.60; $p=0.06$).

Con respecto a la estancia hospitalaria y a la estancia postoperatoria, no ha habido diferencia entre grupos ($p=0.89$ y $p=0.83$ respectivamente) y fue mayor en los pacientes transfundidos ($p=0.03$ y $p=0.02$).

Los pacientes intervenidos de artroplastia de revisión de rodilla fueron los que más días estuvieron ingresados ($p=0.09$) (Tabla 28).

Tabla 28. Estancia hospitalaria según patología.

DIAGNÓSTICO	Media (días)	Desv. típ.
COXARTROSIS	8.4915	2.31467
GONARTROSIS	8.6421	2.63736
AFLOJAMIENTO PTR	10.4000	2.75681
Total	8.6951	2.55583

3.2. Evaluación de la eficiencia del Programa de Ahorro de Sangre.

3.2.1 Evaluación de la efectividad.

1º) Demostrar la viabilidad del programa.

El 84% de los pacientes incluidos inicialmente en el PAS lo completaron. De los que no finalizaron, el 36% (4/11) fue por problemas médicos no detectados en el cribado, el 54.5 % (6/11) por problemas surgidos durante el programa y el 9 % (1/11) revocaron el consentimiento (Tabla 29).

Tabla 29. Causas por las que no se completaron el PAS.

Sexo	Edad	Causa exclusión	IMC
Mujer	66	HB baja	>18.5
Mujer	70	Mareos	>18.5
Hombre	78	Revoca CI	>18.5
Mujer	67	Problema médico	>18.5
Hombre	80	Problema médico	>18.5
Mujer	65	No canalización vía periférica	>18.5
Hombre	63	Problema médico	>18.5
Mujer	75	Hb baja	>18.5
Mujer	64	Hb baja	>18.5
Mujer	71	Problema médico	>18.5
Mujer	73	No canalización vía periférica	>18.5

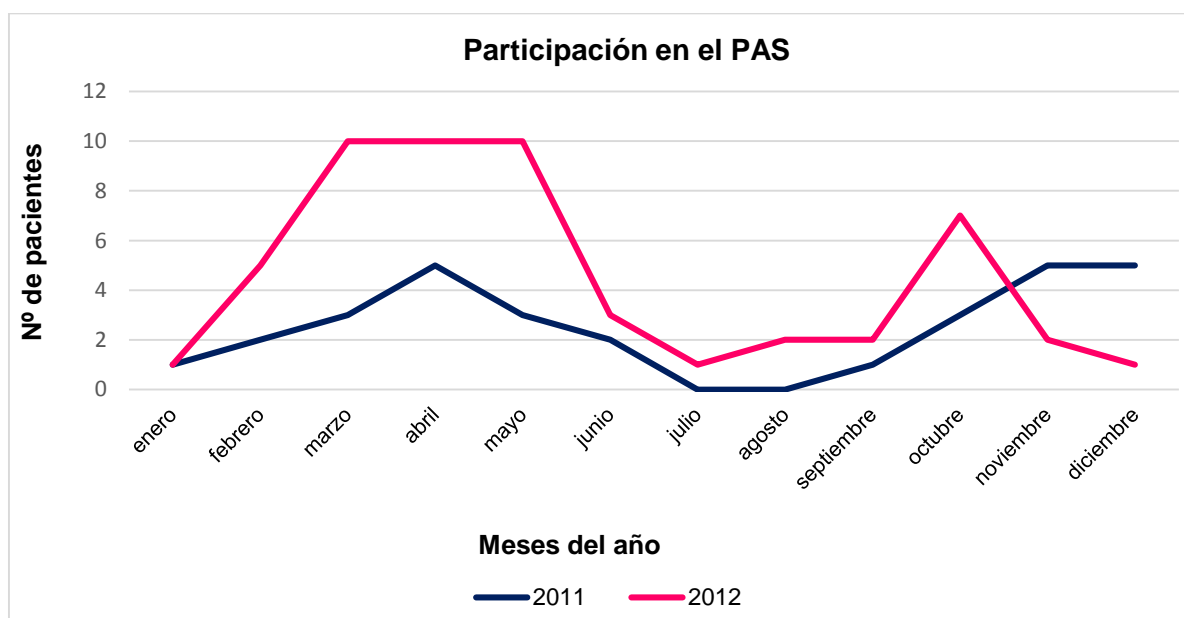
Se ha observado que el 72% de los excluidos fueron mujeres con edad media de 68.87 años. Excluyendo los pacientes no integrados en el PAS por causa médica, sólo las mujeres tuvieron problemas para completar el programa ($p < 0.05$). Tres de ellas fueron por el bajo nivel de hemoglobina (próxima o por debajo de 11 g/dl). La edad media de estas 3 pacientes fue de 68.33 años ($p > 0.05$), con un IMC no inferior a 18.5 g/dl. Las otras 3 (durante las extracciones) tuvieron algún tipo de incidencia durante las extracciones como mareos, episodio vasovagal o no se pudo canalizar la vía periférica.

2º) Demostrar la correcta colaboración del Servicio de Cirugía Ortopédica.

El 64% de los cirujanos ortopédicos del servicio incluyeron en PAS, al menos, un paciente y el 28% de ellos lo hicieron de forma habitual.

A partir del cuarto mes la participación aumentó. El primer año tuvo poco éxito (30 pacientes) y durante el segundo se duplicó ($p < 0.05$). Los periodos de vacaciones, sobre todo los estivales, fueron los meses con menos pacientes y los meses con más pacientes fueron marzo, abril, junio, octubre, noviembre y diciembre (Gráfico 24).

Gráfico 24. Evolución de la participación en el PAS.



3º) Demostrar la correcta coordinación entre Servicio de Hematología y Servicio de Cirugía Ortopédica.

La estimación del día de la operación que se indicó al Servicio de Hematología se cumplió en el 96.35%. El 3.65% restante corresponde a tres intervenciones en las que se adelantó la fecha y no fue más de tres días. Se comunicó dicha incidencia al Servicio de Hematología y se pudo completar el PAS.

El tiempo de programación (PAS-intervención quirúrgica) fue de una media de 20 días.

Se demandaron correctamente las bolsas de sangre autóloga reservadas al Banco de Sangre.

Los DUEs del Servicio de Cirugía Ortopédica gestionaron, manipularon y transfundieron correctamente. No hubo errores transfusionales.

Los DUEs del Servicio de Hematología recogieron correctamente los datos del paciente, las bolsas solicitadas y las obtenidas según la demanda del Servicio de Cirugía Ortopédica .

El Jefe de Servicio de Hematología comunicó al Servicio de Cirugía Ortopédica el número de bolsas obtenidas los días previos a la intervención.

4º) Demostrar la correcta coordinación adecuada entre el Servicio de Hematología y el Banco de Tejidos.

No hubo problemas de tipaje, ni de identificación de las bolsas.

5º) Demostrar la viabilidad logística del Programa de Ahorro de Sangre.

Con los mismos recursos económicos, de personal y logísticos que disponían el Servicio de Hematología y el Servicio de Cirugía Ortopédica se desarrolló este programa. No requirió ningún tipo de inversión.

La medicación utilizada durante el programa la suministró el hospital y la administró el personal sanitario del Servicio de Hematología o el propio paciente.

6º) Demostrar la aceptación de los pacientes.

Todos los pacientes completaron adecuadamente el programa. Acudieron correctamente a las citas, controles, siguieron las recomendaciones y cumplieron el tratamiento prescrito.

7º) Eficacia del Programa de Ahorro de Sangre.

1. Estrategia de Donación Prequirúrgica de Sangre Autóloga.

- Obtención de las bolsas programadas.

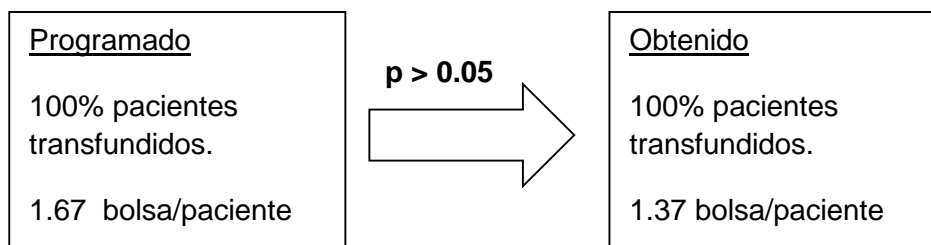
Se obtuvieron el 82.48% de las bolsas solicitadas (Tabla 30).

Tabla 30. Número de bolsas programadas y obtenidas.

Se programaron:	Se obtuvieron:
Una bolsa en 29 pacientes	0 bolsas en 7 pacientes
Dos bolsas en 51 pacientes	1 bolsa en 38 pacientes
Tres bolsas en 2 pacientes	2 bolsas en 36 pacientes
	3 bolsas en 1 paciente
Total: 137 bolsas	Total: 113 bolsas

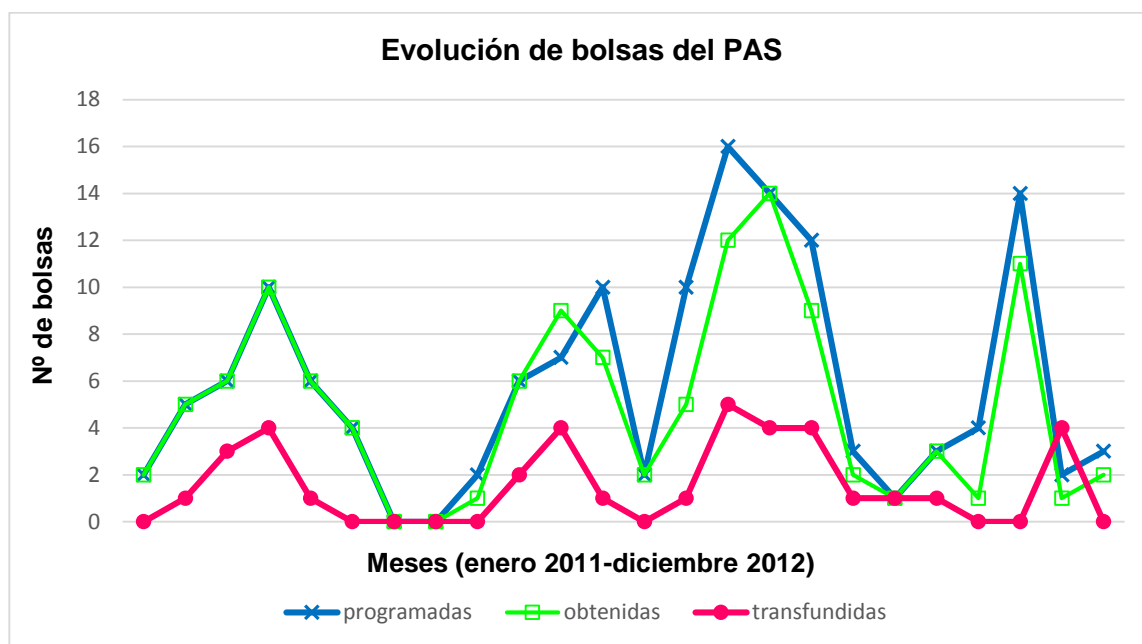
Sin variar las necesidades transfusionales se solicitaron más bolsas de las que se obtuvieron con $p > 0.05$. El número de bolsas programadas por paciente fue de 1.67 y de bolsas obtenidas de 1.37.

Figura 6. Flujograma de proceso de DPSA



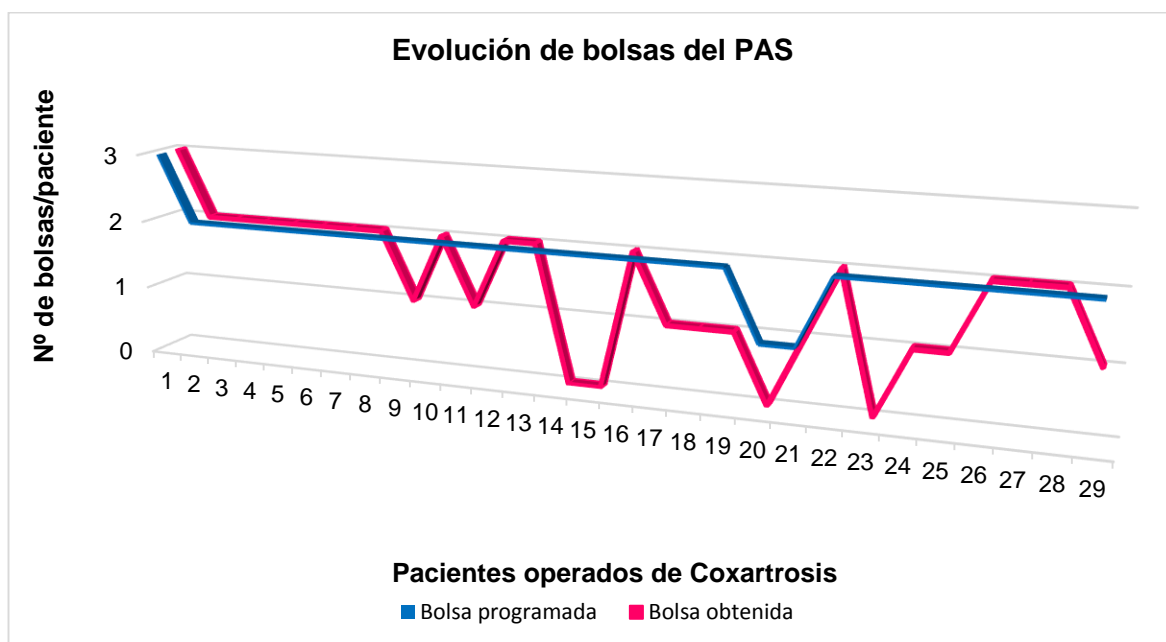
En el 2012 se programaron más bolsas porque hubo más pacientes, pero con la tendencia de reservar sólo una bolsa (Gráfico 25).

Gráfico 25. Evolución del número de bolsas del PAS.



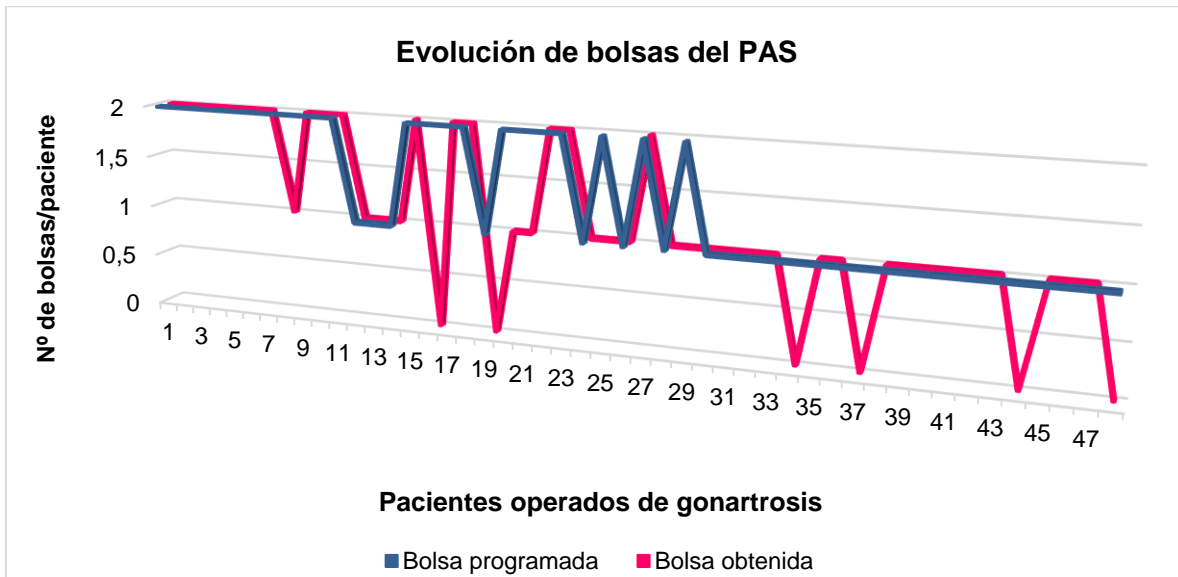
Además, según el diagnóstico, también se modificó el número de bolsas programadas llegándose a reservar sólo una bolsa para todo tipo de intervención quirúrgica (Gráfico 26, 27 y 28).

Gráfico 26. Evolución de bolsas programadas, obtenidas y transfundidas en Coxartrosis.



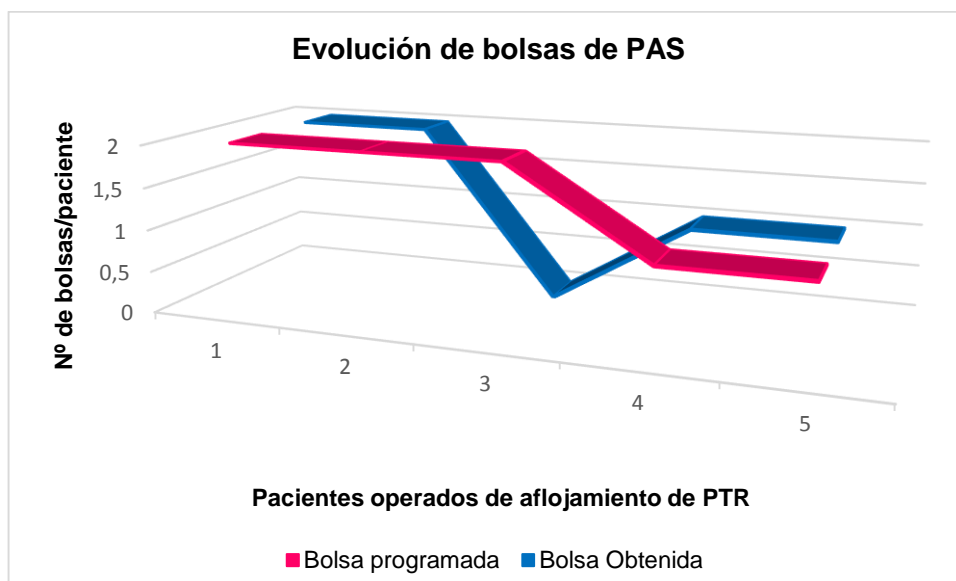
Los primeros pacientes que participaron en el programa predonaron hasta 3 bolsas y conforme pasaron los meses el número de bolsas solicitadas se mantuvo pero hubo una tendencia a disminuir o incluso a no obtener bolsas predonadas.

Gráfico 27. Evolución de bolsas programadas y obtenidas en Gonartrosis.



El número de bolsas programadas y obtenidas para los pacientes intervenidos de artroplastia primaria de rodilla se redujo a una bolsa a partir del enero de 2012. En seis pacientes no se pudo obtener dicha bolsa.

Gráfico 28. Evolución de bolsas programadas y obtenidas en ARR.



Se redujo el número de bolsas programadas y obtenidas en los pacientes operados de artroplastia de revisión de rodilla a una bolsa. En un caso no se obtuvo ninguna de las dos bolsas programadas. A mediados del año 2012 la mayoría de los pacientes sólo donaron una bolsa. Siete pacientes no predonaron bolsa y dos necesitaron transfusión alogénica con 2 bolsas cada una. Tres pacientes que predonaron una bolsa necesitaron una bolsa extra de sangre alogénica.

Características de los pacientes que necesitaron TSA.

Todos los pacientes que requirieron una bolsa de sangre alogénica fueron mujeres con una media de edad de 73.6 años. En todos los casos, salvo en dos, se pudo extraer al menos una bolsa. La artroplastia primaria de rodilla (60%) fue la intervención quirúrgica con más demanda transfusional seguida del recambio de prótesis de rodilla (40%). En todas las pacientes se transfundieron 2 bolsas en las primeras 24 horas. El nivel medio de hemoglobina prequirúrgica fue 12.48 g/dl y el postquirúrgico de 7.8 g/dl. Todas recibieron ferrotterapia, el 80 % hierro oral y el 20 % hierro intravenoso y a una paciente se le inyectó EPO. Dos de las pacientes tomaban anti-agregantes y todas eran hipertensas. La estancia media fue de 9.8 días y 2 de ellas tuvieron infección de la herida con retardo de la cicatrización (Tabla 31). Se transfundieron 10 bolsas, 7 fueron bolsas de sangre alogénica.

Tabla 31. Características de los pacientes que necesitaron TSA.

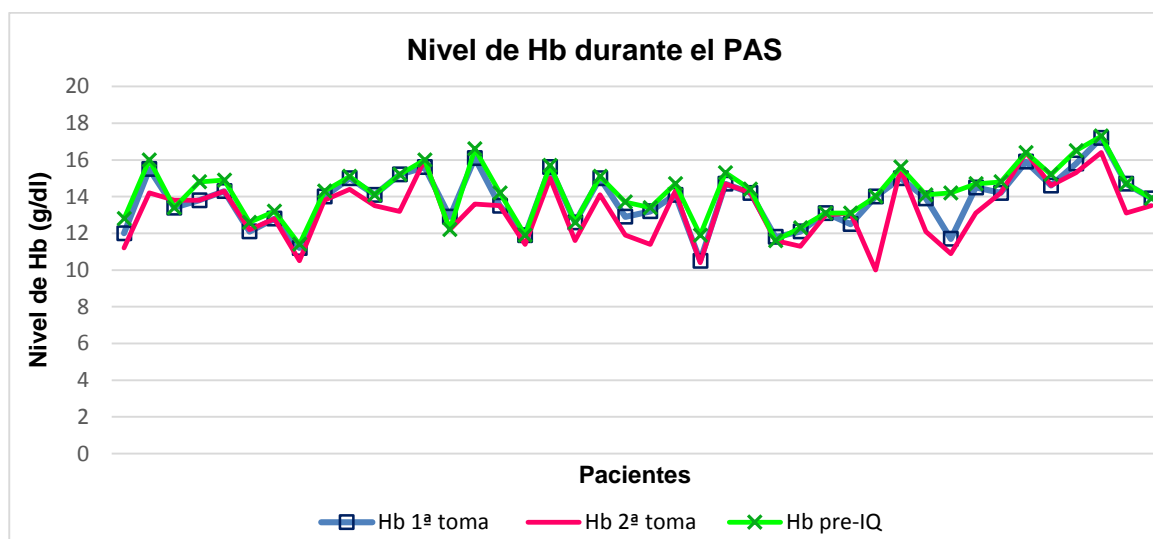
Paciente	1	2	3	4	5
Nº bolsas obtenidas	0	1	1	1	1
Nº bolsas TSA	2	2	1	1	1
Diagnostico	PTR	RR	RR	PTR	PTR
Sexo	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer
Edad	82	79	73	69	65
Hb pre-IQ	12	11	12	12.8	13.8
Hb post-IQ	7.4	7.9	8	8.1	7.8
Día de transfusión	1º	1º	1º	1º	1º
Fe	IV	VO	VO	VO	VO
EPO	No	Si	No	No	No
ACO/antiagregantes	No	Antiagre	Antiagre	No	No
Comorbilidad	HTA/DM	HTA	HTA	HTA	HTA

IMC	Normal	Sobrepeso	Normal	Obesidad 2	Normal
Complicaciones	No	Herida	No	Herida	No
Estancia hospitalaria	8 días	17 días	8 días	8 días	8

Terapias coadyudantes a la DPSA en el PAS.

En el gráfico 29 observamos cómo los niveles de hemoglobina se modificaron debido a las flebotomías, ferrotterapia y EPO.

Gráfico 29. Nivel de hemoglobina preodonación, postodonación, prequirúrgica.



Trascurridos unos días de la flebotomía se realizó una hematimetría donde se apreciaba que los niveles de hemoglobina habían descendido ($p > 0.05$) (Gráfico 29).

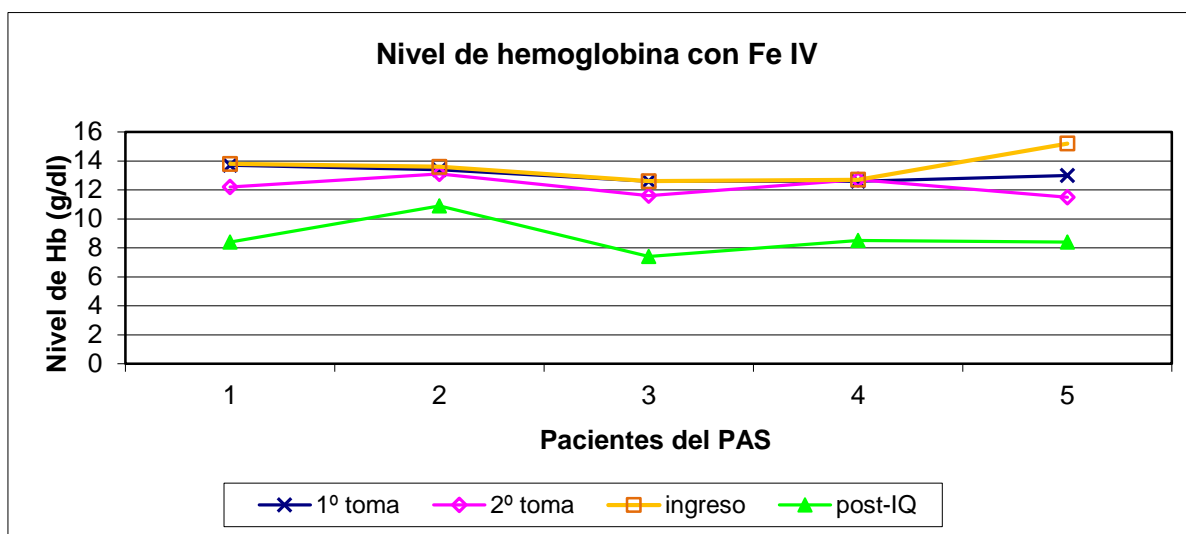
Se prescribió hierro a 70 pacientes de los cuales sólo a 5 se les indicó hierro intravenoso (Tabla 32).

Tabla 32. Características de los pacientes del Fe IV.

Sexo	Edad	Diag.	Hb 1º toma	Hb 2º toma	Hb pre-IQ.	Hb post-IQ	Nº bols. obtenida.	Nº bols. Transfun.	EPO	Fe VO
Mujer	81	PTR	13.7	12.2	13.8	8.9	1	0	No	No
Mujer	80	PTR	13.4	13.1	13.6	10.9	0	0	No	No
Mujer	82	PTR	12.6	11.6	12.6	7.4	0	2	1	No
Mujer	81	ARR	12.6	12.7	12.7	8.5	2	2	2	No
Mujer	74	ARR	13	11.5	15.2	8.4	2	2	1	No

Todos los pacientes que recibieron hierro intravenoso fueron mujeres con una media de edad de 79.6 años y con niveles medios de hemoglobina preoperatoria 12.22 g/dl. Se intentó obtener al menos una bolsa de sangre autóloga, pero en un caso no se consiguió, siendo necesario en un caso transfundir con sangre alogénica (2 bolsas). En 3 casos se dio EPO. Todas las pacientes completaron el tratamiento. Se ha observado cómo los niveles de hemoglobina aumentaron (Gráfico 30) durante el tratamiento hasta el día del ingreso y que la paciente con el nivel de hemoglobina más bajo sin sangre predonada necesitó 2 bolsas de TSA.

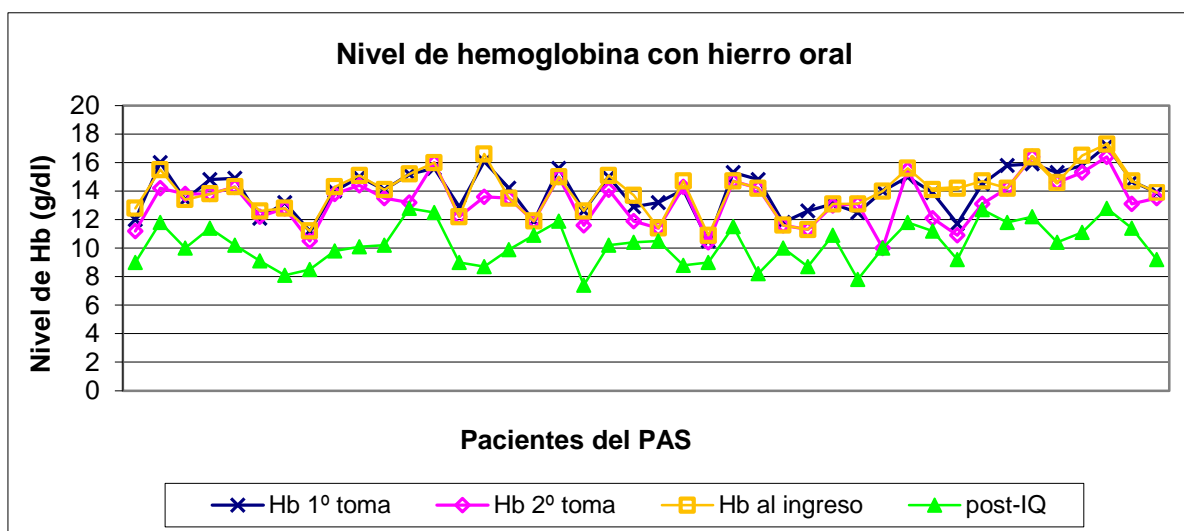
Gráfico 30. Evolución del nivel de hemoglobina en los pacientes con Fe IV.



Características de los pacientes que recibieron ferroterapia oral.

Fueron 26 hombres y 41 mujeres con una edad media de 70.06 años (85-42) intervenidos de coxartrosis (18 pacientes), gonartrosis (39 pacientes) y recambio de prótesis de rodilla (10 pacientes). El nivel medio de hemoglobina en la primera toma fue de 14.0 g/dl (14.4-10.5), nivel medio de hemoglobina en la segunda toma de 12.81 g/dl (14.5-10) y postquirúrgica 9.8 g/dl (12.8-7.7). El incremento de la hemoglobina en pacientes con ferroterapia se podría considerar significativa ($p=0.07$) (Gráfico 31).

Gráfico 31. Nivel de hemoglobina en pacientes con Fe oral.



En 4 pacientes no se obtuvo ninguna bolsa, 2 pacientes tomaban ACO y 7 pacientes tomaban antiagregantes. La estancia media fue de 9 días (12-4). No hubo diferencias ($p > 0.005$) entre los niveles de hemoglobina prequirúrgica y postquirúrgica de los pacientes en tratamiento con antiagregantes ni con anticoagulantes. La toma diaria fue de 80 mg/día, excepto en los pacientes en los que no se obtuvo ninguna bolsa y/o tomaban ACO y/o antiagregantes donde la dosis fue mayor (200 mg/día). Todos cumplieron con el tratamiento.

Se ha observado que con la toma del hierro oral los niveles de hemoglobina prequirúrgica son similares a los niveles de hemoglobina de la primera toma o incluso superior. Los niveles de hemoglobina prequirúrgica y postquirúrgica se mantienen equidistantes en cada paciente, es decir, las pérdidas sanguíneas han sido similares, y sólo la cifra de hemoglobina postquirúrgica fue menor de 8 mg/dl en 3 pacientes. Se transfundió a 20 pacientes, de los cuales 3 tenían criterio de transfusión estricto. Se transfundió menos ($p < 0.05$) en los pacientes que recibieron ferroterapia y se emplearon 5 bolsas de TSA.

Características de los pacientes que no recibieron ferroterapia.

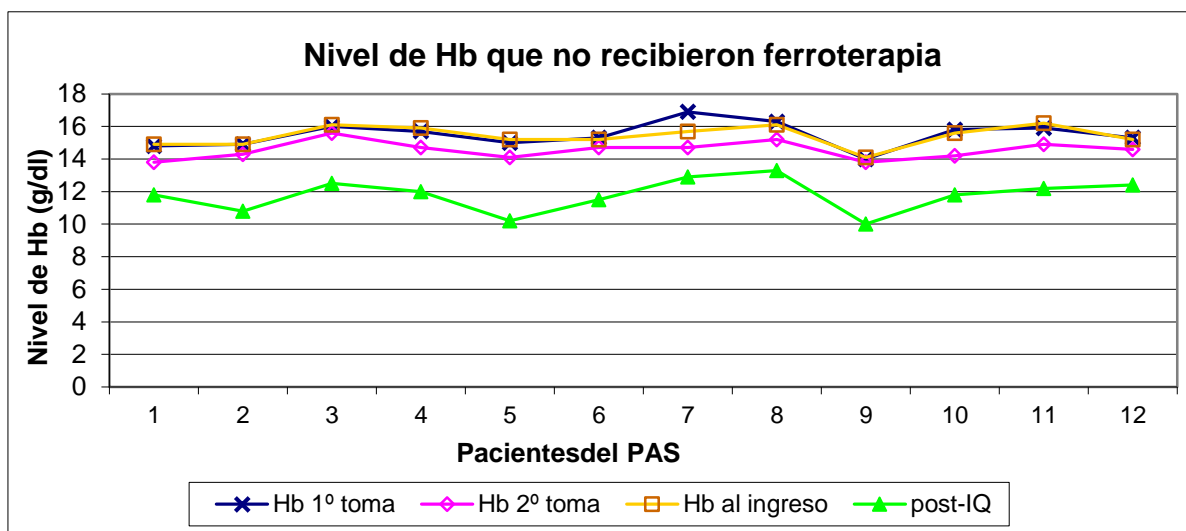
12 pacientes no recibieron ferroterapia (Tabla 33).

Tabla 33. Características de los pacientes que no recibieron ferroterapia.

Sexo	Edad	Diag.	Hb 1º toma	Hb 2º toma	Hb al ingreso	Hb post-IQ	Nº bolsas obtenidas	Nº bols tran.	ACO/ antiagr
Mujer	79	PTC	14.8	13.8	14.9	11.8	1	0	ACO
Mujer	67	PTR	14.9	14.3	14.9	10.8	1	0	Nada
Hombre	68	PTR	16	15.6	16.1	12.5	1	0	Nada
Mujer	67	PTR	15.7	14.7	15.9	12	1	0	Nada
Hombre	56	PTR	15.0	14.1	15.2	10.2	1	0	Antiagreg
Mujer	75	PTR	15.3	14.7	15.2	11.5	1	0	Nada
Hombre	61	PTC	16.9	14.7	15.7	12.9	1	0	Antiagreg
Hombre	73	PTR	16.3	15.2	16.1	13.3	1	0	Nada
Mujer	68	PTR	14	13.8	14.1	10	1	1	Nada
Hombre	42	PTC	15.8	14.2	15.6	11.8	2	0	Nada
Hombre	70	PTC	15.9	14.9	16.2	12.2	2	0	Nada
Hombre	59	PTC	15.3	14.6	15.2	12.4	2	0	Nada

Todos los pacientes predonaron una bolsa de sangre autóloga y todos ellos en la 1º y 2º toma de sangre presentaron un nivel de hemoglobina superior a 14 g/dl, excepto uno que fue trasfundido con criterio relativo con su bolsa de sangre autóloga y tuvo un nivel de hemoglobina en la 1º toma de 14 g/dl. A los pacientes en tratamiento antiagregante los niveles de hemoglobina cayeron significativamente ($p < 0.01$) (Gráfico 32).

Gráfico 32. Nivel de hemoglobina de los pacientes que no recibieron ferroterapia



rHuEPO

Tabla 34. Características de los pacientes que recibieron EPO.

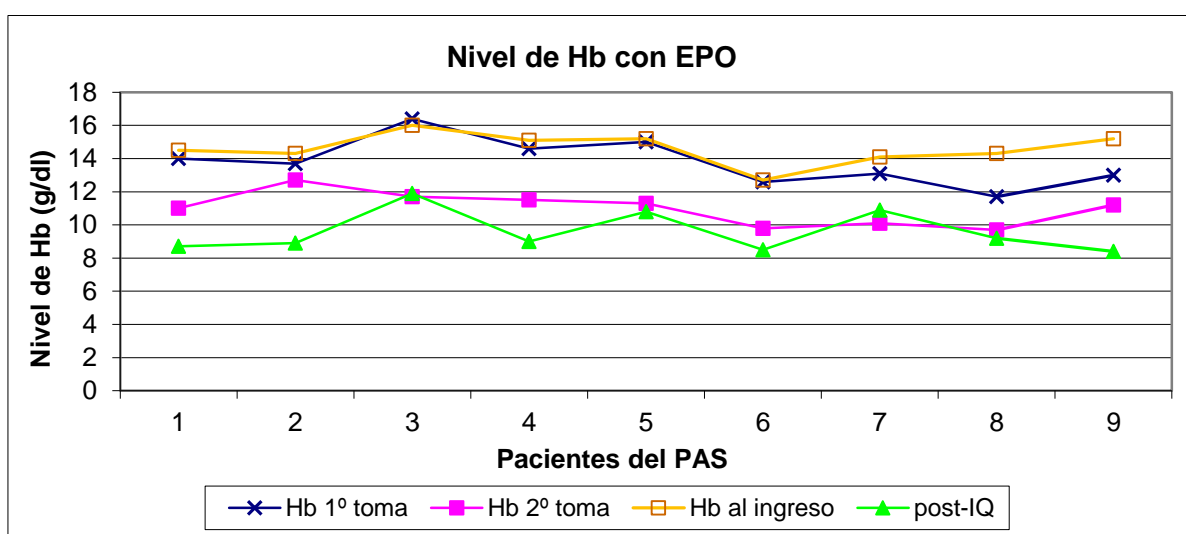
Sexo	Edad	Diag	Hb 1º tom	Hb 2º tom	Hb al ingres	Hb post -IQ	Fe	Dosis EPO	Nº bols obte	Nº bols Transf.	ACO/ antiag	Est. hos	Comp
Mujer	65	PTC	14	11	14.5	8.7	VO	40.000	3	1	Nada	11	Nada
Mujer	81	PTC	13.7	12.7	14.3	8.9	VO	40.000	2	1	Nada	12	Herida
Hombre	58	PTR	16.4	11.7	16	11.9	VO	40.000	2	0	Nada	12	Nada
Mujer	69	PTR	14.6	11.5	15.1	9	VO	40.000	2	0	Nada	5	Nada
Hombre	77	PTR	15	11.3	15.2	10.8	VO	40.000	2	0	Nada	9	Nada
Mujer	82	ARR	12.6	9.8	12.7	8.5	VI	60.000	0	2	Antiagrs	14	Herida
Mujer	80	PTR	13.1	10.1	14.1	10.9	VI	40.000	0	0	Nada	7	Nada
Hombre	79	PTC	11.7	9.7	14.3	9.2	VO	40.000	1	0	Nada	8	Nada
Mujer	74	RR	13	11.2	15.2	8.4	VI	40.00	2	2	Nada	8	Nada

El 73.9 % de los pacientes fueron mujeres cuya edad media fue de 74.8 años, 2 de ellas fueron intervenidas de PTC, 2 de PTR y 2 de ARR. El nivel de hemoglobina medio en la primera toma fue de 13.2 g/dl y en la 2º toma 11.2 g/dl. Es decir, se vio un descenso de la hemoglobina medio de 2 puntos que con la dosis de hierro y de EPO se recuperaron a una hemoglobina media prequirúrgica de 13.8 g/dl. Tras la operación el nivel medio de hemoglobina fue de 9.2 g/dl. Se obtuvieron bolsas de sangre autóloga en todos los casos, salvo en 2 pacientes, y sólo una necesitó TSA. Dicha paciente tomaba antiagregantes, recibió 60000 unidades de EPO y fue intervenida de ARR. Fueron 3 hombres los que recibieron una dosis de 40000 de EPO con una edad media de 71.3 años, 2 de ellos intervenidos de PTR y uno de

PTC. 14.3 g/dl fue nivel medio de hemoglobina en la primera toma y en la segunda toma fue de 10.9 g/dl. El nivel medio de hemoglobina prequirúrgica fue de 15.1 g/dl. La hemoglobina postquirúrgica fue de 10.6 g/dl. Ninguno fue transfundido y no tuvieron complicaciones postquirúrgicas.

Los pacientes que recibieron la dosis de EPO prescrita no tuvieron ningún tipo de reacción adversa medicamentosa (RAMS) y como se aprecia en el gráfico (Gráfico 33) los niveles de hemoglobina aumentaron ($p < 0.05$) siendo la demanda transfusional mínima ($p < 0.05$).

Gráfico 33. Nivel de hemoglobina de los pacientes que han recibido EPO.



4º) Demostrar el tiempo de preparación correcto.

Se observó que de diez pacientes de los que fueron transfundidos, sólo en 3 habían transcurrido menos de 15 días desde su última flebotomía hasta el día de la operación.

5º) Demostrar la satisfacción del programa

El 100% de las personas que completaron el programa, cumplieron con todos los tratamientos prescritos y siguieron las recomendaciones. Todos los pacientes demandarían estar en el programa si se tuvieran que volver a operar.

6º) Demostración de la efectividad del programa

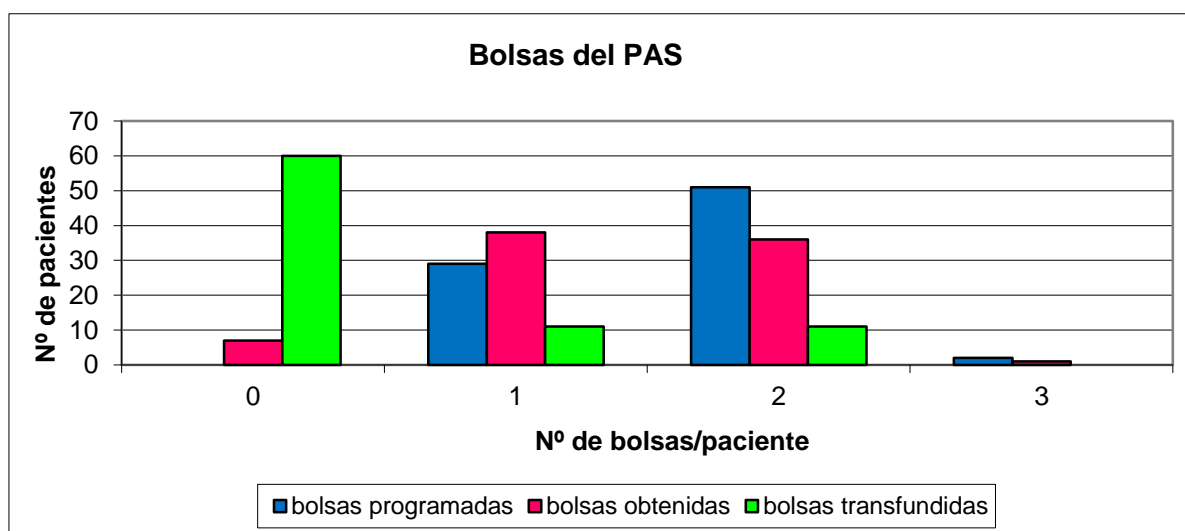
Efectividad de Donación Prequirúrgica de Sangre Autóloga.

Se transfundió el 24.09 % de las bolsas programadas y el 29.20 % de las obtenidas tabla 34 y Gráfico 34. El 26.82% de los pacientes fueron transfundidos con una media de 0.4 bolsas por paciente. Se transfundieron menos bolsas de lo que se había programado ($p < 0.05$) y de lo que se había obtenido ($p < 0.05$).

Tabla 35. Número de bolsas obtenidas y transfundidas.

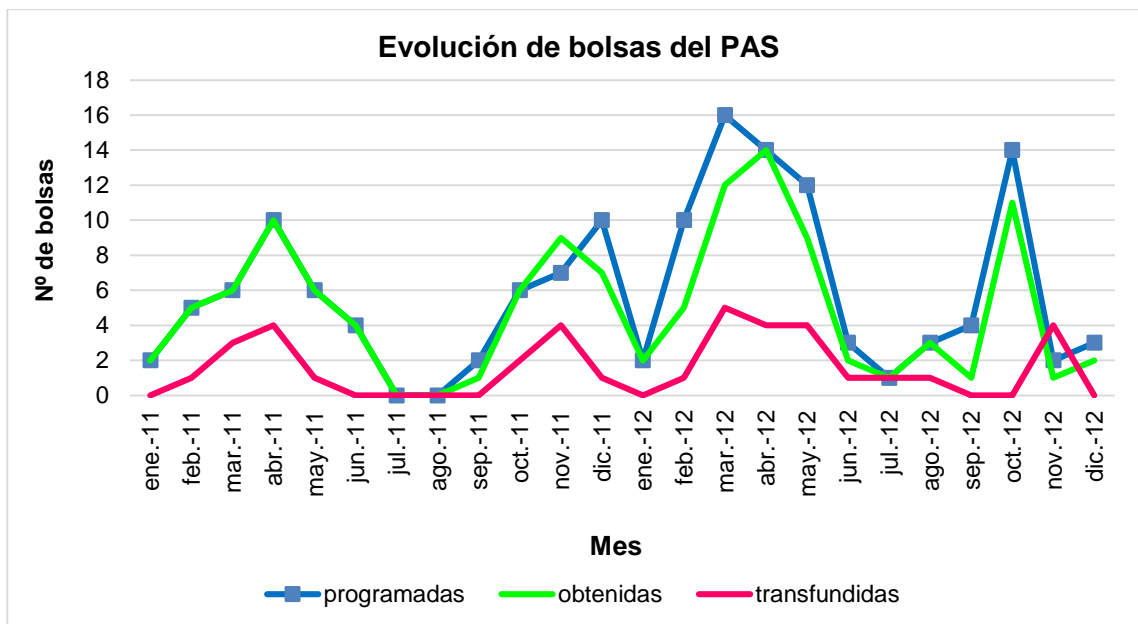
Se obtuvieron	Se transfundieron
0 bolsas en 7 pacientes	0 bolsas en 60 pacientes
1 bolsa en 38 pacientes	1 bolsa en 11 pacientes
2 bolsas en 36 pacientes	2 bolsas en 11 pacientes
3 bolsas en 1 paciente	3 bolsas en 0 pacientes
Total: 113 bolsas	Total: 33 bolsas (7 fueron TSA)

Gráfico 34. Número de bolsas programadas, obtenidas y transfundidas.



Se ha observado que se programaron y obtuvieron muchas más bolsas de las que fueron necesarias. En los últimos meses se fue aproximando el número de bolsas programadas y obtenidas con respecto a las transfundidas (Gráfico 35).

Gráfico 35. Evolución de las bolsas programadas, obtenidas y transfundidas.



a) El rendimiento medio de reserva del programa fue del 82.4%:

- Número de bolsas obtenidas según las programadas (113 bolsas obtenidas/137 bolsas programadas).

b) El rendimiento de obtención fue del 23%:

- Bolsas transfundidas / bolsas obtenidas ($p > 0.005$): (26 bolsas obtenidas y transfundidas / 113 bolsas obtenidas). 17 bolsas fueron consumidas en las primeras 12 horas.
- El rendimiento de obtención según niveles de hemoglobina:
 - menor de 8 g/dl ($p < 0.05$) fue de 2.65 % (3 bolsas / 113 bolsas).
 - entre 8-9 g/dl: $23/113 = 20.35$ %.

c) El rendimiento de transfusión fue 26.2 % ($p = 0.18$) (22 personas transfundidas/82 pacientes). El porcentaje de pacientes transfundidos en las primeras 12 horas ha sido: $17/22 = 77\%$.

Según los criterios de transfusión el rendimiento transfusional hubiera sido el 6% (5 pacientes transfundidos/ 82 personas del programa).

Número de bolsas predonadas transfundidas por paciente ha sido de 1.18 (26 bolsas/ 22 pacientes).

d) Número de bolsas transfundidas por paciente transfundido: 1.5 (33 bolsas/22 pacientes).

Número de bolsas transfundidas por paciente transfundido según correcto criterio de transfusión: 2 (10 bolsas/ 5 pacientes). De las cuales sólo 0.6 son bolsas predonadas (3 bolsas predonadas/ 5 pacientes transfundidos).

e) El porcentaje de pacientes del programa que han evitado la transfusión de sangre alogénica ha sido del 93.9 %. 77 personas que no han requerido TSA / 82 pacientes en el programa.

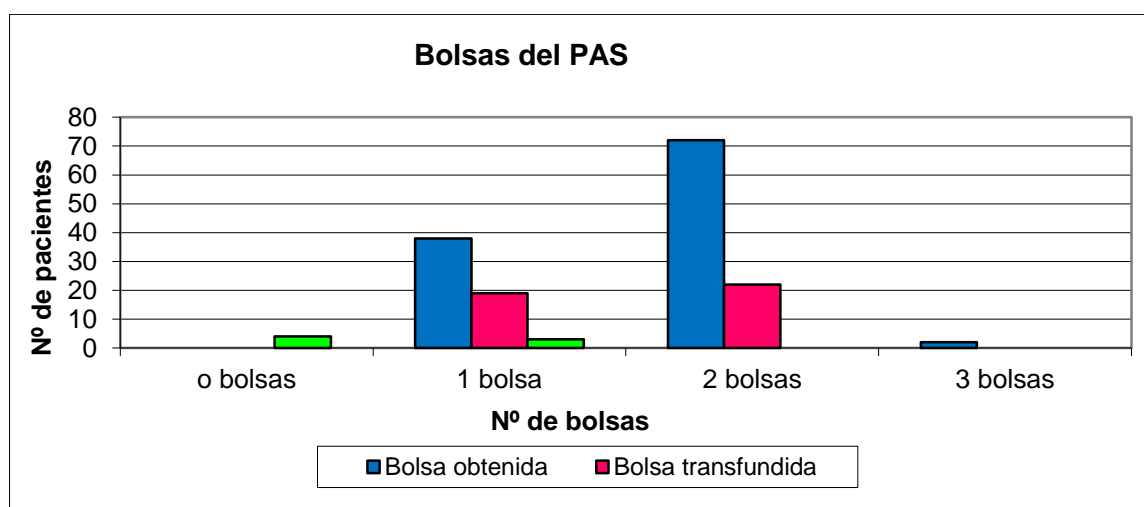
f) El porcentaje de pacientes transfundidos que han evitado transfusión de sangre alogénica ha sido de 77.3%. 17 personas transfundidas con sólo bolsas de predonación / 22 personas transfundidas.

g) Número de bolsas por paciente transfundido ($p < 0.05$).

- Predonación: 26 bolsas/ 20 pacientes (excluimos a los paciente que consumen sólo TSA): 1.3 bolsas.

Sólo dos pacientes del programa que no se obtuvo ninguna bolsa requirieron 2 bolsas de TSA cada uno, y en otros 3 pacientes en los que se obtuvo una bolsa necesitaron otra bolsa de TSA, siendo 2 de ellos los que necesitaron la bolsa de TSA pasadas las 48 horas (Gráfico 36).

Gráfico 36. Número de bolsas obtenidas, transfundidas (predonadas/TSA).



Con la autodonación se redujo el porcentaje de pacientes transfundidos ($p < 0.05$) con sangre alogénica y la media de bolsas transfundidas de TSA fue de 1.4 bolsas (1-2) ($p < 0.05$).

El rendimiento de la reserva y obtención fue menor ($p > 0.05$, $p < 0.05$ respectivamente) y el rendimiento de transfusión mayor ($p < 0.05$) en el grupo de predonación (Tabla 36).

Tabla 36. Efectividad de DPSA.

	Predonación	No predonación
<i>Rendimiento de reserva</i>	82.4%	100%
<i>Rendimiento de obtención</i>	23%	37.1 %
<i>Rendimiento de obtención con Hb < 8 g/dl.</i>	2.65 %.	31.1 %
<i>Rendimiento transfusional</i>	26.2 %	37.8 %
<i>Rendimiento transfusional según criterio</i>	6.09 %	37.8 %
<i>Nº de bolsas de TSA</i>	7	61
<i>Evitar TSA en muestra total</i>	93.9 %	0%
<i>Evitar TSA en transfundidos</i>	77.3%.	0%

Efectividad de ferротerapia oral e intravenoso:

+ Hierro IV: 4 pacientes no han necesitado TSA/ 5 pacientes que han recibido Fe IV= 80%. De 4 bolsas predonadas se transfundieron las 4, es decir, el rendimiento de obtención fue del 100%. Se transfundieron las 2 bolsas predonadas. Un paciente que no predonó sangre necesitó 2 bolsas de sangre alogénica. El rendimiento transfusional en pacientes en tratamiento hierro IV con bolsas predonadas fue del 80% bolsas entre 5 personas y su rendimiento con bolsas transfundidas de 60%.

+ Hierro oral: 20 no han necesitado TSA/ 20 pacientes que ha recibido Fe VO= 100%.

De los 55 pacientes que sólo tomaron hierro oral se obtuvieron 75 bolsas y fueron transfundidas 15, el rendimiento de obtención fue 20% (15 bolsas transfundidas / 75 bolsas obtenidas).

El rendimiento transfusional fue de: 25.45% (14 personas transfundidas/ 55 pacientes).

Efectividad de rHuEPO:

8 paciente evitaron TSA/ 9 pacientes que recibieron EPO= 88.8%. El rendimiento de obtención de las bolsas predonadas fue del 15 % y del total de bolsas fue 30.8%. (Tabla 37).

Tabla 37. Efectividad de los tratamientos coadyuvantes.

	Fe IV	Fe VO	EPO
<i>Rendimiento de reserva</i>	40% (4/10)	75% (75/100)	72% (13/18)
<i>Rendimiento de obtención de bolsas predonadas</i>	100% (4/4)	20% (15/75)	15% 2/13
<i>Rendimiento transfusional con bolsas predonadas</i>	40% (2/5)	25.45% (14/55)	11.1% (1/9)
<i>Rendimiento transfusional con total de bolsas</i>	60% (3/5)	25.45% (14/55)	22.2% (2/9)
<i>Nº de bolsas de TSA</i>	2	3	2
<i>Evitar TSA en muestra total</i>	80% (4/5)	80% (44/55)	88.8% (8/9)
<i>Evitar TSA en transfundidos</i>	66% (2/3)	78.5% (11/14)	75% (3/4)

Todos los tratamientos coadyuvantes han sido efectivos siendo el hierro oral el más efectivo. El rendimiento de reserva en los pacientes con hierro intravenoso fue el peor pero su rendimiento de obtención fue superior ($p < 0.05$) al hierro oral y a EPO. Se programaron más bolsas de las necesarias en los pacientes con hierro oral y EPO.

Se evitó una transfusión con sangre alogénica por cada nueve pacientes que participaron en el PAS.

Superioridad del Programa de Ahorro de Sangre

$NNT = 100 / \text{eficacia de PAS} - \text{eficacia de no PAS} = 100 / 26.82\% - 37.8\% = 9.1.$

3.2.2 Evaluación de la eficiencia: costo-efectividad.

Coste

Se calculó el coste hospitalario de las bolsas de predonación y de transfusión alogénica, la eritropoyetina, el hierro oral e intravenoso administrados antes de la cirugía (Tabla 38).

Tabla 38. Costes de PAS y no PAS

	Programa	No programa
<i>Nº bolsas Reservadas</i>	113 bolsas x 107.60 euros/bolsa Total: 12158.8 euros	164 bolsas x 117.27 euros/bolsa Total: 19232.28 euros
<i>Nº bolsas TSA</i>	7 bolsas x 117.27 euros/bolsa Total: 820.89 euros	
<i>EPO</i>	8 x 59.36 euros/dosis x 118.72 euros Total: 593.36 euros	
<i>Hierro IV</i>	10 x 2.59 euros/dosis Total: 25.59 euros	
<i>Hierro oral</i>	Total: 78.80 euros	
	Total: 13677.44 euros	Total: 19232.28 euros

Observamos que con el programa se ahorraron 5524.84 euros aproximadamente, es decir, el coste del programa es menor ($p < 0.05$).

Coste- efectividad medio:

Coste de opción a / Efectividad de opción a = coste de PAS/ NNT=

13677.44 euros/9 = 1519.71 euros por unidad de efectividad de la opción de PAS

Coste incremental por paciente:

Coste medio por paciente opción PAS - Coste medio por paciente opción no PAS (Tabla 39).

166.02-235.97= (-69.69). Un paciente en el Programa de Ahorro de Sangre supuso un ahorro de 69.69 euros.

Tabla 39. Coste medio por paciente.

	<i>PAS</i>	<i>No PAS</i>
Media	166.0250976	235.970122
Varianza	4987.155404	167.7104012
Observaciones	82	82
Diferencia hipotética de las medias	20	

Coste-efectividad incremental

NNT x (Coste por paciente de opción programa – Coste por paciente de opción no programa):

9 x (166,02-235,97) = (- 627.21). Por cada bolsa de sangre alogénica transfundida en el grupo control en el grupo caso se ahorró 627.12 euros.

4. DISCUSIÓN

4.1 Estudio clínico

4.1.1 Diseño y selección de la muestra.

El número de pacientes de este estudio prospectivo caso-control ha sido finalmente de 164 pacientes. El tamaño de la muestra puede ser pequeño para un estudio caso-control, pero debido a que el trabajo consistía en comparar el grupo de pacientes intervenidos de cirugía protésica que estuvieron incluidos en el programa de ahorro de sangre entre enero de 2011 y diciembre de 2012 con otro de similares características que no estuvieran en dicho programa, el tamaño venía implícito. Las series publicadas en la literatura son muy heterogéneas y, dependiendo del tipo de artículo, los valores oscilan. Izuel et al.²⁰⁴ en su estudio prospectivo incluyeron a 144 pacientes. Por otro lado, en los estudios retrospectivos el número de casos es mayor, desde 298 pacientes que analizó Moreno et al.¹⁹⁹ en su trabajo, de los cuales 193 pacientes formaban la cohorte histórica, hasta los datos que recogió Bierbaum et al.²² con 9482 pacientes sometidos a PTC o PTR que recibieron alguna transfusión (sangre alogénica o autóloga).

Por otra parte, se ha considerado un periodo de 2 años por dos motivos: por ser el tiempo de seguimiento exigido por el programa de calidad y porque esa duración, según la Evidence Based Medicine de Oxford, es suficiente²¹⁰.

Es evidente que la información clínica ideal está garantizada por un estudio clínico de gran tamaño, controlado, aleatorizado y prospectivo, pero esos trabajos son técnicamente complejos y a veces impracticables²¹¹.

Los pacientes del grupo “caso” no tuvieron que ser seleccionados porque ya eran conocidos por participar en el Programa de Ahorro de Sangre. Inicialmente iban a ser 94 pacientes pero durante el desarrollo del programa se tuvieron que excluir a 11. Si se hubieran aplicado correctamente los criterios de inclusión y exclusión, 4 pacientes nunca hubieran formado parte del programa y si se hubiera explicado correctamente la dinámica del mismo, es decir, la necesidad de acudir en varias ocasiones al Servicio de Hematología antes de ser intervenido, nadie hubiese revocado el consentimiento. Al principio se quería incluir a pacientes intervenidos

de artroplastia primaria o de revisión de cadera o rodilla, pero como en los pacientes del grupo caso sólo había un paciente al que se le iba a hacer una artroplastia de revisión de cadera, se modificaron los criterios de selección e inclusión, y eliminamos a este paciente.

Con respecto a la selección de los pacientes del grupo control se decide hacerla mediante muestreo por cuotas porque los componentes del grupo control formaban parte de la población de la que pertenecían los pacientes del grupo caso. De esta manera las características poblacionales como edad, sexo, nivel de educación, etc. serían similares aunque posteriormente esto también se demostró estadísticamente. Seguidamente se determinó el número de personas (cuota) requerido según el proceso quirúrgico, mes y año entre los pacientes candidatos a ser del grupo control. A este tipo de muestreo también se le conoce con el nombre de “rutas aleatorias” porque el encuestador, una vez que sabe las características de la población, la ruta que toma él es aleatoria, es decir, se evitan sesgos de selección²¹².

Se demostró estadísticamente que los grupos eran homogéneos con respecto a las variables a estudio: sexo, edad, diagnóstico, tratamiento, comorbilidades, etc. De esta manera nos aseguramos que son grupos comparables y los resultados obtenidos no han sido sesgados. La única variable que no está distribuida homogéneamente en ambos grupos son: “el médico prescriptor” y las medidas de ahorro de sangre (DPSA), ferroterapia, EPO y ácido tranexámico). El “médico prescriptor” es una variable que está dictaminada, y hay cirujanos ortopédicos que no han incluido ningún paciente en el Programa de Ahorro de Sangre. Las medidas de ahorro de sangre son las variables a comparar en el estudio por lo que se espera que haya diferencias.

4.1.2 Variables recogidas.

Al principio la gran mayoría de los estudios comparaban los efectos clínicos de los pacientes operados de PTR y/o PTC transfundidos con sangre alogénica y los transfundidos con sangre autóloga. Siendo más abundantes los estudios con pacientes intervenidos de PTR. Pasados unos años se comenzó^{19,64} a comparar los efectos clínicos de los pacientes operados de PTR y transfundidos con sangre

allogénica con los que estaban en un programa de ahorro de sangre^{199,200,203}. En posteriores trabajos se observó que había factores que predecían una mayor pérdida hemática y tratamientos o conductas que las disminuían^{94,96,97,101}.

Las variables que se recogieron en esos trabajos eran variables demográficas^{11,14}. Se incluyeron variables hasta la fecha no valoradas como: pacientes operados tanto de artroplastia primaria como de revisión, no se limitó la edad de los pacientes, ni excluyó ninguna comorbilidad y se incluyó a pacientes en tratamiento con anticoagulantes y antiagregantes.

Por otro lado, calculamos el grado de eficiencia (costo-efectivo) de este Programa de Ahorro de Sangre en pacientes intervenidos de cirugía ortopédica porque la mayoría de los trabajos publicados analizan sólo el rendimiento o eficacia del programa de ahorro de sangre. López et al.¹⁸⁰ en su trabajo calcularon la eficacia del programa de ahorro de sangre en cirugía ortopédica electiva a través de una fórmula que no incluyeron el número de bolsas de TSA que requirió el grupo de autotransfusión. El objetivo del estudio de Panisello et al.²¹⁸ fue demostrar la eficiencia de un programa de predonación de sangre en pacientes en quienes se programó una cirugía de PTR unilateral pero sólo calcularon la eficacia no el coste. La eficiencia también se demostró calculando la superioridad y/o equivalencia terapéutica del Programa de Ahorro de Sangre y a qué coste. Tras obtener los resultados, se calculó la eficiencia mediante un estudio de costo-efectividad, porque el porcentaje de pacientes transfundidos del programa fue menor, requirieron un menor número de bolsas y menos cantidad de sangre allogénica. Se analizaron los resultados clínicos con la variable "complicaciones" también se hizo mediante un estudio costo-efectividad porque en el grupo caso hubo menos complicaciones ($p < 0.05$). Sin embargo, para la estancia hospitalaria se aplicaron estudios de minimización de costes porque no hubo diferencias significativas ($p > 0.005$). Scott et al.²¹³ diseñaron un estudio de minimización de costes en pacientes operados de PTR que habían predonado sangre, habían reservado y/o recibido sangre allogénica y/o recibido EPO. Calcularon el coste de cada tratamiento pero no mencionaron qué método fue el más eficaz.

4.1.3 Distribución de las variables, su inferencia y el contraste de hipótesis de transfusión entre grupos.

4.1.3.1 Factores preoperatorios.

No modificables

Las mujeres necesitaron ser más transfundidas que los hombres en ambos grupos y las del grupo control requirieron más bolsas. Englund et al.⁹⁵ afirmaron que ser mujer era un factor de riesgo para requerir TSA en PTC y PTR. Biarnés et al.⁹⁴ comentaron que, a pesar de que el hombre tiene más pérdidas de sangre con una diferencia significativa ($p=0.01$), necesita menos transfusiones porque sus niveles de Hemoglobina preoperatoria son más altos ($p<0.05$). Barr et al.²¹⁴ también encontraron que el sexo femenino era un factor riesgo y lo relacionan con que la mujeres pesan menos que los hombres y que el sexo influye en la relación entre peso/riesgo de transfusión, así como la tendencia de las mujeres a tener niveles de hemoglobina más bajos que los hombres. En nuestro estudio también los niveles de hemoglobinas en las mujeres fueron menores.

Panisello et al.²¹⁸ observaron que las mujeres tienen más probabilidad de no completar el programa de predonación de sangre ($p=0.01$), aumentando así la probabilidad de ser transfundida. En nuestro estudio sólo el 10% de las mujeres no pudieron completar el programa ($p>0.05$).

Nuestros resultados coinciden con los que obtuvieron Gandini et al.⁹⁶ afirmando que los pacientes de mayor edad son los que más transfusiones necesitaron. Hatzidakis et al.¹⁸³ estratificaron la edad de los pacientes que fueron sometidos a artroplastia primaria o de revisión de cadera o de rodilla en menores de 65 años y en mayores de 65 años, y observaron que los pacientes menores de 65 años que habían predonado sangre requirieron menos TSA que los mayores de ese mismo grupo ($p<0.001$). Y en el grupo que no predonó sangre, los menores de 65 años, también requirieron menos TSA. Decidimos estratificar la variable edad con el punto de corte en 75 años porque era un valor un poco superior a la media (69.97) y a la mediana (71), y además dividía proporcionalmente en dos la muestra (47%, <75 años/ 53%, >75 años). Los resultados que obtuvimos apoyan a los observados por Hatzidakis et al.¹⁸³.

No hay límites de edad para predonar. Tanto ancianos con pluripatologías (que no sean criterio de exclusión para el DPSA) como niños en el que el volumen de extracción no sea mayor del 13% de su volumen teórico es seguro realizarla^{41,215}. Esto no sucede en la donación de sangre alogénica que sólo se les permite donar a las personas que tienen edad comprendida entre 18 y 65 años. Es una ventaja el que no haya límites de edad para predonar sangre porque en los últimos años el número de cirugía de artroplastia ha aumentado considerablemente en pacientes de edad avanzada²¹⁶ y este colectivo se podrá beneficiar de esta estrategia de ahorro de sangre. Además, en la última década también se ha producido un incremento significativo de artroplastias en pacientes jóvenes²¹⁷, y aunque la supervivencia del implante protésico sea mayor²¹⁷, condicionará a que un futuro el porcentaje de recambios será mayor aumentando también la demanda transfusional que podrá ser solventada con los programas de ahorro de sangre.

No obstante, en un estudio retrospectivo de 319 pacientes intervenidos de PTR observaron que las mujeres de mayor edad, con bajo peso y hemoglobina preoperatoria próxima a 11 g/dl precisaban más TSA en el postoperatorio²¹⁸.

Hatzidakis et al.¹⁸³ observaron que tanto en el grupo de autodonación como en el de no autodonación, se requirieron más TSA en los pacientes operados de artroplastia de revisión de rodilla o cadera ($p < 0.01$). Si el número de pacientes operados de recambio de prótesis en nuestro estudio hubiera sido mayor habiéramos obtenido los mismos resultados. Es difícil valorar esta variable, porque está sesgada por la variable edad, es decir, el paciente intervenido de recambio de prótesis es mayor, hecho que aumenta la probabilidad de transfusiones.

Son bastantes los estudios^{93,219} que tuvieron como criterio de exclusión la estrategia de predonación de sangre en los pacientes que iban a ser intervenidos de ARR y en ninguno de ellos se explicó el motivo. Sin embargo, nosotros los hemos incluidos y todos han completado y cumplimentado satisfactoriamente este programa, incluyendo la predonación. Además, hemos demostrado que no sólo se beneficiarían los pacientes sino que también es una alternativa costo-eficaz.

Los pacientes del grupo control con $IMC > 25$ han sido más transfundidos ($p = 0.057$). Al estratificar la muestra según la edad ($< / > 75$ años) vemos que el mayor

porcentaje de sobrepeso y de obesidad tipo 2 ha estado en los pacientes mayores de 75 años. Roue et al.¹⁰⁰ en su estudio no encontraron diferencias en la cantidad de sangre perdida durante las PTR entre pacientes con IMC>18.5. Sin embargo, Bowditch et al.⁹⁸ y Jiganti et al.⁹⁹ afirmaron en sus respectivos estudios que los obesos perdían más sangre durante las artroplastias y, por ello, requerían más transfusiones.

En nuestro estudio, ningún paciente ha tenido un IMC menor de 18.5 pero diversos trabajos estudios^{220,221}, han demostrado que los pacientes con bajo peso tienen niveles de hematocrito y hemoglobinas bajos que hacen que toleren y compensen peor las pérdidas de sangre.

Por otro lado, vemos que los pacientes mayores de 75 años toman más anticoagulantes (ACO) y/o antiagregantes, y que la probabilidad de tener una o más enfermedades aumenta con la edad. La comorbilidad más habitual en nuestro estudio ha sido la hipertensión arterial (68% de los pacientes), seguido de dislipemia (20%) y diabetes (14%). Los pacientes con sólo una de estas comorbilidades no han tenido mayor necesidad transfusional pero ésta se vio aumentada cuándo tenían más de una comorbilidad.

Barr et al.²¹⁴ sólo consideraron como factores de riesgo las enfermedades cardiovasculares (HTA y arritmias) y la diabetes.

Por otro lado, pacientes con antecedentes de trombosis arterial o venosa, insuficiencia renal grave, historia de convulsiones, tomadores de estrógenos y/o anticoagulantes que tienen contraindicado usar como estrategia de ahorro de sangre el ATX¹⁴⁸ pueden beneficiarse de este programa de ahorro de sangre. Por otro lado, Biarnés et al.⁹⁴ también consideraron los factores de riesgo ya mencionados y por ello dictaron como criterio de transfusión que a los pacientes operados de PTR y/o PTC con 3 antecedentes patológicos (HTA, Diabetes mellitus, Fumador, Obesidad con IMC>35%, Hipercolesterolemia) se les aumentara 0.5 puntos el umbral transfusional. Noticewala et al.²²² operaron a 644 pacientes de PTR, que no habían predonado sangre y dedujeron que no habían sido factores predictores de transfusión: ni IMC>25 (p=0.06), ni de anticoagulantes (ACO) y/o antiagregantes (p=0.507/ p=0.923), ni DM (p=0.097) ni HTA (p=0.507). Los pacientes del estudio de Mesa et al.²²³ hipertensos, diabéticos, con más de una

comorbilidad o con IMC altos necesitaron más transfusiones. Sin embargo, cuanto mayor era el IMC sí había mayor pérdida de sangre ($p=0.02$).

La toma de anticoagulantes y/o antiagregantes ha sido motivo de exclusión para participar en programas de ahorro de sangre como se ha reflejado en diferentes estudios^{223,224}. Sin embargo nosotros los hemos incluido y hemos observado que no han tenido complicaciones durante el programa, ni durante el postoperatorio, ni las necesidades transfusiones han sido mayores al compararlas entre los pacientes de su grupo ni entre los pacientes del grupo control que consumen o no estos fármacos.

Factores modificables:

Noticewala et al.²²² encontraron que la concentración de hemoglobina prequirúrgica era un parámetro estadísticamente predictor ($p<0.001$) de transfusión postquirúrgica. Además, vieron que el nivel de hemoglobina preoperatoria en pacientes mayores de 80 años fue menor y observaron que, conforme aumentaba la edad, incrementaba la probabilidad de ser transfundido. El mismo paciente intervenido de lo mismo y en las mismas condiciones con 20 años más tendría 3.3 veces más riesgo de recibir una transfusión. Mesa et al.²²³ observaron que el descenso de 1 g/dl en el nivel de hemoglobina prequirúrgica aumentaba 2.6 veces ($p<0.001$) la probabilidad de transfusión.

Nosotros no hemos encontrado diferencias en los niveles de hemoglobina preoperatoria entre grupos pero sí las hemos encontrado ($p<0.05$) en los pacientes que fueron transfundidos. Este mismo hecho les ocurrió a Dimartino et al.⁸⁶ en su estudio.

El nivel medio de hemoglobina de los pacientes transfundidos fue de 13.33 g/dl (DE 1.46). Apreciamos que las necesidades transfusionales de los pacientes menores de 75 años con niveles de hemoglobina >14 g/dl y los mayores de 75 años con niveles de >15 g/dl fueron mínimas. Keating et al.²²⁵ afirmaron que los pacientes operados de PTC o PTR que presentaron niveles de hemoglobina prequirúrgicas y que previamente habían donado sangre no necesitaron ser transfundidos con sangre alogénica. Incluso comentaron la posibilidad de que los pacientes con esos niveles de hemoglobina podían haberse abstenido de predonar sangre porque se desperdiciaron las bolsas predonadas o se sobretransfundieron. Por otro lado,

recomiendan que los pacientes con niveles de hemoglobina entre 10-13 g/dl que predonan sangre deben recibir tratamiento coadyuvante con ferroterapia y/o EPO para que los niveles prequirúrgicos de hemoglobina sean los más óptimos ya que si no, el riesgo de necesitar sangre alogénica es del 19.2%.

Cuenca et al.²²⁴ en 312 pacientes operados de PTR, 139 en tratamiento con Fe + EPO si Hb<13 g/dl y 173 pacientes en programa de predonación si Hb<13 g/dl, observaron que era más efectivo disminuir las TSA con ferroterapia y EPO terapia. Según los criterios, nuestros pacientes tenían que haber recibido EPO+ Fe IV si Hb <11 g/dl pero en algún caso (intolerancia a Fe IV) se optó por el FE oral y no se encontraron diferencias transfusionales. También encontramos que los pacientes que han recibido hierro han necesitado menos transfusiones, pero esa diferencia no la hemos obtenido en los pacientes con hierro + EPO. Esto puede haberse debido a que el número de pacientes que lo ha recibido ha sido escaso. Por otro lado, a todos los pacientes que no pre-donaron sangre se les prescribió ferroterapia y/o EPO terapia y con los criterios estrictos de transfusión sólo hubieran sido transfundidos 2 pacientes (una de ellas recibió hierro intravenoso).

Stowell et al.²²⁶ observaron que en pacientes con un nivel de Hb<13 g/dl, la EPO aislada tuvo mejores resultados que con la autotransfusión autóloga en cuanto al estado hematológico perioperatorio y la necesidad de transfundir alogénica (p>0.05).

Mercuriali et al.²²⁷ concluyeron que los pacientes con cifras de Hb<11 g/dl en programa de predonación de sangre y tratados con EPO recibieron menos sangre alogénica que los pacientes que sólo estuvieron en dicho programa de predonación de sangre autóloga.

No valoramos ni la edad de los pacientes ni el número de bolsas predonadas en la prescripción de estas terapias y en un futuro se debería hacer así porque autores como Bong et al.²²⁸ que incluyeron la edad y el nivel de hemoglobina en su algoritmo mejoraron la efectividad del programa de ahorro. Y por otro lado Di Martino et al.⁸⁶ comentaron que las flebotomías repetidas de la predonación no suplementadas con EPO realizadas durante su estudio en pacientes operados de artroplastia provocaron una recuperación de los niveles de hemoglobina

insuficientes. A pesar de que no se había demostrado que el régimen EPO + predonación fuera una relación coste/beneficio buena, la incluyeron y vieron que en los pacientes con más de una bolsa predonada se redujo la necesidad transfusional.

Sutton et al.²²⁹ apreciaron que los niveles de hierro de los pacientes intervenidos de PTC y PTR no eran deficitarios y la toma de hierro oral prequirúrgica en los pacientes que no predonaron no incrementaron los niveles preoperatorios de hemoglobina. Recomiendan el hierro oral prequirúrgico sólo a los pacientes que preoperatoriamente tienen niveles bajos de ferritina y postoperatoriamente a los que estén anémicos.

4.1.3.2 Factores intraoperatorios.

No observamos diferencia entre el tipo de anestesia y la necesidad transfusional, ni en la muestra ni entre los grupos. A esta misma conclusión llegaron varios estudios^{25,22216}, pero otros como Joulsgaard et al.¹⁰⁹, Eroglu et al.¹¹⁰ recomendaron la anestesia intradural.

En el estudio de Noticewala et al.²²² los pacientes que estuvieron más tiempo con el manguito de isquemia necesitaron ser más transfundidos ($p=0.05$). Sin embargo, nuestros resultados coinciden con Li et al.¹⁴⁰ que afirman que con el manguito no se reduce las pérdidas sanguíneas del proceso quirúrgico, sino que indirectamente las disminuye porque facilita el trabajo acortando la duración de la operación. Yildiz et al.¹⁴² aconsejan retirar la isquemia después de cerrar la herida y colocar el vendaje, porque el sangrado es menor. En nuestro caso, aunque no hemos visto diferencia, retiramos la isquemia después del cierre de la herida quirúrgica.

Para los pacientes del grupo control que recibieron ATX supuso una medida de ahorro de sangre eficaz y, aunque en diversos protocolos de PTR se prescriben TXA intra-articular^{144,166,167}, no hay una dosis recomendada. Las dosis administradas en nuestro estudio variaron de 2 a 4 ampollas intraarticulares. Hasta que no se muestren las concentraciones plasmáticas que alcanza el ATX en sangre cuando se administra por esta vía, no se podrán recomendar las dosis ni

ampliar sus indicaciones⁵⁷. Por tanto, queda un campo abierto para futuros estudios.

El coste de 2 gramos de ATX es significativamente inferior al coste de una bolsa de sangre alogénica, ya que supone unos 2 euros frente a 117 euros aproximadamente. Estudios publicados recientemente muestran que el ATX es coste-efectivo, porque disminuye el número de transfusiones sanguíneas y el gasto en farmacia^{230, 231, 232}.

Como en el estudio de Biermaun et al.²² no hemos encontrado diferencia en las necesidades de transfusión entre PTR y PTC. En nuestro caso hemos apreciado mayor sangrado y más riesgo de transfusión en pacientes intervenidos de ARR. López et al.¹⁸⁰, en los pacientes operados de artroplastia de revisión de cadera o rodilla, obtuvieron un (OR: 38,31; IC 95%, 5.31-27.6; $p < 0.001$) y (OR: 8.08; IC 95% 1,32-49,55; $p < 0.024$) respectivamente de transfusión con sangre alogénica. Como en el estudio de Walsh et al.²⁵, el cementado de los componentes de la artroplastia primaria de cadera supuso un factor de riesgo potencial para la transfusión alogénica sin ser una relación significativa. Por otro lado, los resultados del estudio de Mesa-Ramos et al.²²³ muestran que los pacientes operados de PTR cementado tuvieron mayores pérdidas de sangre ($p=0.049$), sin demostrar correlación significativa con necesidad transfusional. Jain et al.²³³ muestran el efecto opuesto de los implantes cementados con un descenso del riesgo de transfusión alogénica.

Hemos encontrado diferencia entre los grupos con respecto a los médicos prescriptores. Pero al analizar los resultados, excluyendo los médicos que sólo han incluido pacientes al grupo control, hemos observado que esa diferencia ha desaparecido y que además, la proporción de tipo de intervención según el médico es similar entre los grupos. Es decir, son grupos comparables porque todos los pacientes del mismo cirujano están en las mismas condiciones (intervención). Siguiendo esta línea la proporción de pacientes transfundidos del programa ha sido menor.

4.1.3.3 Factores postoperatorios.

Como ocurre en el estudio de Walsh et al.²⁵, los pacientes mayores de 75 años recibieron más transfusiones. En su estudio, los pacientes entre 75-84 años fueron

3,5 veces más transfundidos, requiriendo además más transfusiones alogénicas. Además, los menores de 75 años que no predonaron sangre fueron 8 veces más transfundidos que los que habían predonado y recibido otras medidas de ahorro. De esta manera, aconseja que los pacientes que van a operarse de PTC menores de 75 años con valores de hemoglobina mayores de 13 g/dl predonen una bolsa y los mayores de 75 años predonen dos bolsas o combinen una bolsa predonada con otra alogénica.

Bong et al.²²⁸ detectaron que los pacientes operados de PTR entre 75-85 años fueron 2.9 veces más transfundidos, requiriendo además más sangre alogénica mientras que los mayores de 85 años lo fueron 4.5 veces más. Se recomienda que los pacientes mayores de 65 años con niveles de hemoglobina preoperatorias entre 13-15 g/dl predonen una bolsa y si los niveles están entre 11-13 g/dl predonen dos. En los menores de 65 años predonarán una bolsa si el nivel de hemoglobina prequirúrgica está entre 11-13 g/dl. Independientemente de la edad, si el nivel de hemoglobina prequirúrgica es menor de 11 g/dl se debe considerar EPO terapia. Nuestros pacientes no sólo predonaron sangre sino que, al pertenecer a un programa de ahorro de sangre donde recibieron ferrotterapia y/o EPO terapia, se ha demostrado que, independientemente del tipo de intervención y edad, basta con predonar una bolsa en la mayoría de los casos.

Como sucedió en el estudio de Cuenca et al.²²⁴, los pacientes operados de artroplastia total que predonaron sangre y recibieron hierro y/o EPO, fueron menos transfundidos, tuvieron menos complicaciones postoperatorias ($p=0.95$) y su estancia hospitalaria fue menor ($p=0.001$).

4.2 Evaluación de la eficiencia del Programa de Ahorro de Sangre.

4.2.1 Efectividad

1º) Viabilidad del Programa de Ahorro de Sangre.

El episodio vasovagal es la complicación más frecuente notificada durante un programa de ahorro sangre, siendo su incidencia del 2- 5%²³⁹, aunque en nuestro caso fue del 1%. La mayoría de nuestros pacientes fueron excluidos porque

durante el desarrollo del programa, el nivel de hemoglobina prequirúrgica en las mujeres era bajo. Panisello et al.²¹⁸ también observaron que las mujeres ($p=0.01$), pacientes de mayor edad ($p=0.02$), con bajo peso ($p=0.01$) y niveles de hemoglobina preoperatoria próximas a 11 g/dl ($p=0.02$) tenían más posibilidades de no completar el DPSA.

Durante el PAS pueden existir serias complicaciones, pero éstas son muy raras²³⁴. Popovsky et al.²³⁵ en 1995 revisaron más de 200000 donaciones de sangre autóloga y encontraron que una de cada 16783 unidades donadas necesitó hospitalización.

Para aumentar la efectividad se debería analizar por qué cuatro pacientes fueron incluidos en el programa cuando desde el principio presentaban algún criterio de exclusión. Para ello se debe estudiar si ha sido un problema de escasa información o de recogida de datos. El cribado inicial es muy importante para evitar errores médicos, pérdida de tiempo y dinero. En nuestro caso, los DUEs del Servicio de Hematología son las que encuestan a los posibles candidatos al programa de ahorro. Romero Ruiz et al.²³⁶ argumentan que el papel de enfermería (DUEs) en los programas de ahorro de sangre es muy importante porque están implicados en menor o mayor medida. Y por ello deben recibir una formación y conocer el funcionamiento de los servicios implicados.

Lo ideal es fomentar todos los métodos disponibles para el ahorro de sangre y sensibilizar a todos los facultativos y pacientes en el uso racional de la transfusión alogénica. Pensamos que el Programa de Ahorro de Sangre disminuye significativamente el riesgo de transfusión alogénica y que las condiciones actuales del hospital y de los servicios implicados permiten establecerlo. En nuestro caso, el Servicio menos colaborador fue el Servicio de Cirugía Ortopédica y deberíamos analizar el motivo. Santana et al.²³⁷, a pesar de demostrar la efectividad del PAS, no consiguió implantarlo en su hospital por la escasa participación de su Servicio de COT.

A su vez, la descoordinación es otro punto débil de estos programas. Desde un primer momento debe nombrarse un coordinador que ejerza de intermediario de los diferentes Servicios implicados en el programa (admisión, traumatología, anestesia,

banco de sangre y farmacia). En nuestro caso, el Responsable del Servicio de Transfusiones fue el coordinador pero en otros casos ha sido un enfermero²³⁶.

En nuestro trabajo no hubo ningún error humano cuando se administraron las bolsas. No obstante, este tipo de errores, según la Asociación Americana de Medicina Transfusional, es muy bajo; tan sólo el 0.7% de las unidades autólogas fueron equivocadamente transfundidas en 5681 instituciones entre el año 1992-1993²³⁸. Se estima que el riesgo de recibir una bolsa de sangre autóloga incorrecta es de 1 / 16000 - 30000 bolsas transfundidas²³⁹.

Todos los pacientes que participaron quedaron satisfechos con el programa, aunque deberíamos cuantificar dicha satisfacción. Ugarte et al.²⁴⁰ realizaron una encuesta telefónica a 30 pacientes que habían precisado una intervención quirúrgica ortopédica y que habían pasado por el programa de ahorro de sangre, tanto los que habían recibido eritropoyetina como autotransfusión. En general, la mayoría de los pacientes estaban satisfechos con la información recibida, y creían que había merecido la pena, hasta el punto de que prácticamente todos repetirían el proceso si fuera necesario.

Podemos afirmar que aunque el Programa de Ahorro de Sangre supone un gran esfuerzo multidisciplinar, los pacientes han apreciado el buen resultado y esfuerzo realizado por los diferentes equipos médicos, pudiéndose además calificar como una herramienta de calidad asistencial efectiva.

2º) Efectividad de Donación Prequirúrgica de Sangre Autóloga.

Habitualmente usamos el término “efectividad”. Sin embargo, cuando empleamos directamente los resultados de los estudios clínicos como fuente de información, es más correcto emplear el término “eficacia” y sus derivados “coste-eficacia medio”, “coste-eficacia incremental”, etc.

Con este programa de ahorro de sangre se ha demostrado que se programaron y obtuvieron más bolsas de la necesarias, pudiéndose reducir el número de bolsas a una bolsa en todas estas cirugías. Incluso se ha demostrado que pacientes en los que no se obtuvo ninguna bolsa y se consiguió un nivel de hemoglobina prequirúrgica por encima de 14 g/dl con ferroterapia y/o EPO, las transfusiones

allogénicas se redujeron prácticamente a "0". Otros autores^{218,224} también llegaron a esta conclusión y vieron que a mayor donación preoperatoria las necesidades transfusionales y el consumo total de unidades aumentaban. Por eso tendieron a extraer una unidad y utilizar sistemáticamente ayudas a la DPSA. A nosotros nos sucedió lo mismo. Inicialmente se programaba la obtención de 2 bolsas de concentrados de hematíes para cada intervención porque era lo que históricamente se había reservado para estas cirugías. Pero a los meses se evaluó la eficacia del programa y se decidió reducir a un concentrado de hematíes para las PTR y dos para las PTC. Tras evaluación anual se decidió reservar una única bolsa para cualquier tipo de intervención. Finalizado el estudio se desecharon el 70.8% de las bolsas obtenidas y el 75.9% de las bolsas programadas, datos que apoyaron la decisión de predonar una bolsa para las artroplastias primarias. En los casos en los que el cirujano preveía un procedimiento más largo y complejo, como en los recambios protésicos, se solicitaron 2 o excepcionalmente más unidades.

Hemos visto como en nuestros pacientes el nivel de hemoglobina disminuía una media de 1.55 g/dl tras las flebotomías, pero se han podido documentar descensos en los niveles de hemoglobina y hematocrito en rangos de 10 a 60 gramos por litro, induciendo ello a la anemia²⁴¹ y aumentando así el riesgo de transfusión. Durante los primeros meses del programa, tras una evaluación inicial, se vio que la última hemoglobina del paciente obtenida tras la donación no era objetiva, motivo por el que se decidió realizar una hematimetría al ingreso.

Woolson et al.⁹³ encontraron descensos en los niveles de hemoglobina sin llegar a la anemia. Hatzidakis et al.¹⁸³ redujeron el riesgo de transfusión dejando al menos 15 días desde la última flebotomía hasta el día de la intervención. Vemos que el 12% de pacientes de nuestro programa que fueron transfundidos entre las flebotomías habían transcurrido menos de 15 días.

Tanto en el estudio de Trujillo et al.¹⁸⁹ como en el de Carrero et al.²⁴², los pacientes operados de PTR y PTC que predonaron sangre, redujeron significativamente las necesidades transfusionales y la utilización de bolsas de sangre allogénica, No tuvieron efectos adversos de anemia postdonación y las infecciones postoperatorias fueron menores.

En nuestro caso a ningún paciente del programa la sangre autóloga le provocó reacción hemolítica. El riesgo de sufrir una de ellas es 1 entre 19000 unidades²⁴³.

La correcta cumplimentación de todos los datos es una de las claves más importantes de la seguridad transfusional. En general, a la planta de un Servicio de Cirugía Ortopédica llegan pocas bolsas al año procedentes del depósito preoperatorio de sangre autóloga, por lo que es primordial una correcta coordinación con el Banco de Sangre, la petición suele ser similar a las bolsas habituales pero los sellos identificativos son diferentes según establece la reglamentación vigente²³⁶. En nuestro hospital los DUES rellenaron la diferente documentación para la identificación de los pacientes del programa.

Se sigue discutiendo la efectividad de los programas de DPSA. En el trabajo de Renner et al.²⁴⁴ el 40% de las bolsas predonadas en 612 hospitales no fueron transfundidas, pero en otros estudios estas cifras ascienden hasta el 56%²³. Nosotros transfundimos el 24.09% de las bolsas programadas y el 29,20% de las bolsas transfundidas. Por otro lado, se ha observado una mayor tendencia a transfundir a los pacientes con donación previa, es decir, se sobretransfunde por la creencia de “devolver al paciente lo que es suyo”. En nuestro caso, la mayoría de los pacientes han sido transfundidos con niveles de hemoglobina entre 8-9 g/dl y sin criterios de transfusión en las primeras 12 horas, es decir, podemos afirmar que hemos sobretransfundido. Pero si lo analizamos detenidamente, si hubiéramos hecho una nueva hematimetría a las 24 horas postquirúrgicas, esos pacientes tal vez hubieran estado en el rango de transfusión, tal y como ocurrió en el grupo control. En este supuesto, los pacientes del grupo caso no hubieran sido sobretransfundidos. Panisiello et al.²¹⁸ con su programa de DPSA sólo redujo un 2% la tasa de sangre alógena. Nuestro porcentaje es mayor y si se hubieran aplicado los criterios, sería significativamente mayor $p < 0.05$.

Se han empleado fórmulas sesgadas para calcular la eficacia de la PDSA porque los autores incluían los datos que les aseguraban los resultados deseados. Por ejemplo, Woolson et al.⁹³ comparan la efectividad transfusional de los pacientes operados de rodilla que han predonado sangre con los que han recuperado la sangre de los Redones®. Calculan la pérdida sanguínea hospitalaria total mediante

una fórmula que no hace distinción si las bolsas sanguíneas transfundidas son de sangre autóloga o de sangre alogénica. En los últimos años, todos los estudios de eficacia/costo-eficacia utilizan las fórmulas que nosotros hemos expuesto porque están basados en la evidencia.

El análisis de los resultados de la autotransfusión en once estudios realizados en España con un total de 1572 pacientes sometidos a cirugía ortopédica programada demuestra una efectividad media (porcentaje de pacientes que evitan la transfusión de sangre alogénica) del 87% en la DPSA, y un rendimiento medio (porcentaje de las unidades extraídas que se transfunden) del 74%²⁴⁴. Sangüesa et al.²⁴⁵ en su estudio de autotransfusión en prótesis total de rodilla, señalaron una efectividad media del 44.4% y un rendimiento medio del 66.6%, y consideraron que no eran buenas cifras para defender la autotransfusión. En nuestro caso, el rendimiento medio fue 29.2% y no podemos hallar la efectividad de la autotransfusión porque nuestros pacientes también han estado expuestos a tratamientos alternativos, por lo que calcularemos la efectividad del programa.

Lo ideal sería un uso juicioso de la auto-transfusión para poder transfundir menos y mejor así, como a un precio más adecuado.

Varios estudios afirman que la DPSA en PTR es una alternativa efectiva y segura para disminuir TSA y sus complicaciones. No aumenta la morbi-mortalidad ni la estancia hospitalaria en diversos tipos de COT^{237,243,248}.

En general, las investigaciones confirman que la DPSA es una estrategia de ahorro de sangre alogénica segura y eficaz pero su práctica está disminuyendo por varias razones¹⁸⁰:

- Se desechan unidades predonadas haciendo que el programa no sea coste-efectivo.
- Se sobretransfunde porque se administran las bolsas "porque está ahí y es suya", además los pacientes con anemia tras donación consumen y más cantidad de hemoderivados¹⁹³.
- La anemia del paciente conduce a una peor hemostasia y/o aumento de las necesidades transfusionales que pueden exceder al volumen de donación preoperatorio de sangre autóloga³⁰.

- Se necesita de una correcta coordinación entre profesionales del Servicio de CO y del Banco de Sangre.
- La extracción de sangre es un proceso muy caro y se cuestiona su eficiencia.
- Sigue existiendo riesgo de problemas en forma de:
 - Error humano (que llevaría a incompatibilidad ABO ó transmisión de enfermedades).
 - Contaminación bacteriana de la sangre almacenada.
 - Lesiones durante el almacenamiento.
 - Inapropiada deglicerolización de las unidades congeladas.
- Aumenta el riesgo de recibir cualquier tipo de transfusión^{74,77} y haber reacciones hemolíticas debido a errores en el manejo de las unidades^{194,236}.

3º) Efectividad de terapias coadyudantes en el Programa de Ahorro de Sangre.

En los últimos años se han desarrollado los programas de ahorro de sangre que tienen en cuenta la hemoglobina prequirúrgica y las pérdidas estimadas para el procedimiento quirúrgico, haciendo altamente predecible qué pacientes serán transfundidos y, por lo cual, puedan ser tratados preoperatoriamente con ayuda farmacológica. Se ha demostrado la efectividad de los programas de ahorro de sangre donde se ha prescrito ferroterapia y/o EPO a los pacientes con más riesgo de transfusión con o sin donación previa^{199,224}. Walsh et al.²⁵ observaron que las mujeres con edad comprendida entre 75 y 84 años que predonaron una o dos bolsas y/o tenían menos de 10 g/dl de hemoglobina tenían mayor riesgo de transfusión, que se redujo al prescribirlas hierro y EPO. Nosotros también seguimos esta conducta, obteniendo buenos resultados, e intentamos conseguir niveles de hemoglobina prequirúrgica por encima de 14 g/dl. Como primera opción se prescribió hierro oral y en los pacientes que por su edad, sexo, sus antecedentes médicos y/o niveles iniciales de hemoglobina se optó por hierro oral y/o EPO. La tendencia actual del uso de EPO es que antes de prescribirla se pongan en práctica las demás estrategias de ahorro de hemoderivados porque su coste-efectividad es dudosa⁷⁸. En el contexto de los programas de predonación autóloga sólo estaría justificado administrarla en casos de pacientes seleccionados con criterios muy estrictos: paciente anémico antes del inicio del programa de

predonación, pacientes en los que se esperan necesidades transfusionales particularmente elevadas o pacientes en los que la DPSA debe ser particularmente corto¹⁸⁹.

El nivel de hemoglobina es una variable sensiblemente modificable con estas terapias y se observó que era necesario obtener el valor de hemoglobina prequirúrgica al ingreso. Encontrando que el nivel de hemoglobina de la primera extracción en el programa y la del ingreso era diferente ($p > 0.05$).

Con respecto al uso de hierro oral o intravenoso como tratamiento coadyuvante en DPSA, no hay estudios que publiquen diferencias significativas entre ellos²⁴⁶. Si se solicitan 4 unidades autólogas en mujeres con hierro intravenoso se obtiene mayor rendimiento del DPSA⁷⁵. Por la comodidad en la administración y por ser más económico, nosotros preferimos prescribir hierro oral salvo contraindicación.

4º) Efectividad del Programa de Ahorro de Sangre.

Actualmente se aumentaría la efectividad, y el coste de estos programas podría ser potencialmente reducido si se redefinieran las indicaciones de donación. El Instituto Nacional del Corazón, Los Pulmones y la Sangre recomienda que sólo predonen sangre los pacientes sometidos a cualquier cirugía cuya probabilidad de transfusión sea mayor del 10%. Muchos otros autores, como Noticewala et al.²²² y Walsh et al.²⁵, que aplicaron este criterio, además, según los factores de riesgo transfusionales (edad, sexo, niveles de Hb...), pautaron hierro y/o EPO durante el programa, observaron cómo aumentó la efectividad.

El hecho de que algunos autores no encuentren efectivos los programas de ahorro puede deberse a varias razones: diferencias metodológicas, utilización de autotransfusores que sólo filtran la sangre o distintos criterios de transfusión homóloga³⁹. Por ejemplo, en el estudio de Martínez et al.²⁴⁷ era de 7 g/dl, y en el de Thomas et al.²⁴⁸ de 9 g/dl.

La efectividad de nuestro PAS (porcentaje de pacientes que evitan la transfusión de sangre alogénica) es del 93.9%. Para mejorar la efectividad deberíamos aumentar el rendimiento de la predonación, es decir, reservar menos bolsas y prescribir fármacos coadyuvantes, ya que han demostrado su efectividad.

5º) Superioridad del Programa de Ahorro de Sangre.

Se ha demostrado que con el PAS no sólo se ha disminuido el porcentaje de pacientes y número de bolsas transfundidos con sangre alogénica ($p < 0.05$) sino que, además, es más costo-efectivo.

4.2.2 Eficiencia

Trujillo et al.¹⁸⁹ evaluaron la eficiencia de la estrategia de predonación de sangre y apreciaron un ahorro de una media de 85 euros por paciente en el grupo de pacientes que predonaron sangre. Además, demostraron que fue una estrategia costo-efectiva ($p < 0.01$).

Martínez et al.²⁴⁹ demostraron la eficiencia de su estrategia de ahorro de sangre. Los pacientes operados de PTC y PTR predonaron sangre y recibieron tratamiento coadyuvante con hierro y/o EPO basándose en un algoritmo, que era similar a nuestro programa. Concluyeron que habían disminuido la tasa de transfusión y de bolsas de sangre alogénica reduciendo a la mitad el coste transfusional sin suponer un aumento del coste total hospitalario.

Sólo el hecho de que con este programa se haya reducido el riesgo que conlleva la transfusión con sangre alogénica estaría justificado su implantación en el Servicio. Además, se ha evitado la búsqueda de unidades de sangre compatibles en pacientes alosensibilizados. Hubo menos infecciones postquirúrgicas y reacciones adversas a TSA, la estancia hospitalaria tendió a ser más corta y se redujo a "0" el riesgo de diseminación viral.

Para calcular el gasto del programa se han usado los precios medios de 2011 y 2012 de los fármacos administrados que les han cobrado al hospital. Los precios de estos fármacos en el 2014 disminuyeron considerablemente. Por ejemplo, el Venofer®, de costar 2.59 euros pasó a costar 1.77 euros, y la EPO pasó de 59.36 euros a 46 euros. Por otro lado, se recogió el precio de las bolsas de sangre alogénica y predepósito que se publicó en el BOA de 2013 porque es el precio estimado en relación a años anteriores. Si el estudio se hubiera hecho en el 2014, el Programa de Ahorro de Sangre sería más eficiente todavía. Lo ideal hubiese

sido conocer el gasto que le supone al hospital una bolsa de autotransfusión y de sangre alogénica, pero actualmente esta información no se recoge.

El coste del Programa de Ahorro de Sangre es menor que el del “no programa”, es decir, es más eficiente. Para hallar el coste total sólo se han incluido los gastos de los fármacos y de las bolsas. El resto de procedimientos no se han calculado porque se hacen por igual en ambos grupos.

Con estos resultados podemos afirmar que este Programa de Ahorro de Sangre es más eficiente que el transfundir con sangre alogénica.

5. CONCLUSIONES

En este estudio sobre la valoración y optimización de costes del Programa de Ahorro de Sangre llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Los pacientes intervenidos de artroplastia primaria de cadera o de rodilla o de revisión de rodilla que han participado en Programa de Ahorro de Sangre han sido menos transfundidos, necesitando menos bolsas de sangre predonada y de sangre alogénica.
2. Este Programa de Ahorro de Sangre ha sido una estrategia eficiente, siendo la Donación Prequirúrgica de Sangre Autóloga la parte menos costo-efectiva que mejoraría si sólo se reservara una bolsa en pacientes mayores de 75 años o con niveles de hemoglobina < 14 g/dl.
3. Las mujeres, los pacientes con niveles de hemoglobina prequirúrgica menores de 14 g/dl y los mayores de 75 años han sido los que más se han beneficiado de este programa. Siendo las mujeres de mayor edad las que peor han tolerado la Donación Prequirúrgica de Sangre Autóloga.
4. En los pacientes que se ha alcanzado niveles óptimos de hemoglobina prequirúrgica solamente ha sido necesaria la obtención de una unidad predepósito.
5. La ferroterapia y EPO como tratamientos coadyuvantes en el Programa de Ahorro de Sangre han sido efectivos para alcanzar los niveles de hemoglobina prequirúrgica e incluso se ha considerado aumentar sus dosis en los pacientes que no predonaron sangre.
6. Retrasando el control hemático postquirúrgico a las 24 horas se consigue disminuir la sobretransfusión en los pacientes del programa.
7. Para que el programa sea eficiente el paciente debe incluirse al menos 2 semanas antes en el programa de ahorro de sangre.
8. La coordinación y la participación de todos los Servicios implicados y satisfacción de los pacientes en este programa han sido necesarios para su viabilidad y eficiencia.

6. APÉNDICE

6.1 Conflicto de intereses.

Ni la autora ni los Directores de este estudio recibieron financiación externa ni donaciones para la investigación ni durante la preparación de este estudio.

6.2 Bibliografía.

¹ Lawrence JS, Bremmer JM, Bier F. Osteoarthritis: prevalence in the population and relationship between symptoms and x-ray changes. *Ann Rheum Dis.* 1996; 25: 1-24.

² Memtsoudis SG, Della Valle AG, Bescullides MC, Gaber L, Laskin R. Trends in demographics, comorbidity profiles, in-hospital complications and mortality associated with primary knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2009; 24: 518-527.

³ Castiella-Muruzábal S, López-Vázquez MA, No-Sánchez J, García-Fraga I, Suárez-Guijarro J, Bañales-Mendoza T. Artroplastia de rodilla. Revisión. *Rehabilitación.* 2007; 41: 290-308.

⁴ Liang MH, Cullen KE, Larson, MG, Thompson MS, Schwartz J, Fossel AH, Roberts WN, Sledge CB. Cost-effectiveness of total joint arthroplasty in osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 1986; 29: 937-943.

⁵ Räsänen P, Paavolainen P, Sintonen H, Koivisto AM, Blom M, Ryyänen OP and Roine RP. Effectiveness of hip or knee replacement surgery in terms of quality-adjusted life years and costs. *Acta Orthop.* 2007; 78 (1): 108-115.

⁶ Fu FH, Browner BD. Tratamiento de la gonartrosis: un consenso internacional. En: Colección Monografías American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS), ed. Madrid: Ars Médica; 2004: p. 20-25.

⁷ Allepuz A, Serra-Sutton V, Espallargues M, Salvador X, Pons JMV. Artroplastias de cadera y rodilla en Cataluña desde 1994 a 2005. *Gac Sanit.* 2008; 22 (6): 534-540.

-
- ⁸ Jacofsky D, Della Valle CJ, Meneghini RM et al. Revision total Knee arthroplasty: What the practicing orthopaedic surgeon needs to know. Selected Instructional Course Lectures. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92: 1282-1292.
- ⁹ Gispert R, Ruíz-Ramos M, Barés MA, Viciano F, Clot Razquin G. Diferencias en la esperanza de vida libre de discapacidad por sexo y Comunidades Autónomas en España. *Rev Esp Salud Pública.* 2007; 81 (2): 155-165.
- ¹⁰ Gomoll AH, Farr J, Gillogly SD, Kercher J, Minas T. Surgical management of articular cartilage defects of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92 (14): 2470-2490.
- ¹¹ Quintana JM, Arostegui I, Escobar A, Azkarate J, Goenaga JI, Lafuente I. Prevalence of knee and hip osteoarthritis and the appropriateness of joint replacement in an older population. *Arch Intern Med.* 2008; 168 (14): 1576-1584.
- ¹² Carmona L, Ballina J, Gabriel R, Laffon A. The burden of musculoskeletal diseases in the general population of Spain: results from a national survey. *Ann Rheum Dis.* 2011; 60: 1040-1045.
- ¹³ Espallargués M, Alonso J, Ruigómez A, Antó JM. Osteoarticular problems in the elderly: an approach to their population impact. *Med Clin.* 1996; 106: 601-606.
- ¹⁴ García Pont J, Blanch Falp J, Coll Colell R, Rosell Abaurrea F, Tapiz-Reula A, Dorc Badía E et al. Infección de prótesis articular: estudio prospectivo en 5 hospitales de Cataluña. *Enferm Infec Microbiol Clin.* 2006; 24 (3): 157-161.
- ¹⁵ Birrell F, Johnell O, Silman A. Projecting the need for hip replacement over the next three decades: influence of changing demography and threshold for surgery. *Ann Rheum Dis.* 1999; 58: 569-572.
- ¹⁶ O'Shea K, Bale E, Murray P. Cost analysis of primary total hip replacement. *Ir Med J.* 2002; 95: 177-180.

-
- ¹⁷ Sehat KR, Evans R, Newman JH. How much blood is really lost in total knee arthroplasty. Correct blood loss management should take hidden loss into account. *Knee*. 2000; 7: 151-155.
- ¹⁸ Kumar GS, Von Arx OA, Pozo JL. Rate of blood loss over 48 hours following total knee replacement. *Knee*. 2005; 12: 307-309.
- ¹⁹ Moonen A, Neal TD, Pilot P. Peri-operative blood management in elective orthopaedic surgery: A critical review of the literature. *Injury*. 2006; 37 (Suppl 5): S11- 16.
- ²⁰ Guerin S, Collins C, Kapoor H, Mc Clean I, Collins D. Blood transfusion requirement prediction in patients undergoing primary total hip and knee arthroplasty. *Transfus Med*. 2007; 17: 37-43.
- ²¹ Pierson JL, Hannon TJ, Earles DR. A Blood-Conservation Algorithm to reduce Blood Transfusions After Total Hip and Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2004; 86: 1512-1518.
- ²² Bierbaum BE, Callaghan JJ, Galante JO, Rubash HE, Tooms RE, Welch RB. An analysis of blood management in patients having a total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1999; 81: 2-10.
- ²³ Stanworth SJ, Cockburn HA, Boralessa H, Contreras M. Which groups of patients are transfused? A study of red cell usage in London and southeast England. *Vox Sang*. 2002; 83: 352- 357.
- ²⁴ Kleinman S, Marshall D, AuBuchon J, Patton M. Survival after transfusion as assessed in a large multistate US cohort. *Transfusion*. 2004; 44: 386-390.
- ²⁵ Walsh M, Preston C, Bong M, Patel V, Di Cesare PE. Relative Risk Factors for Requirement of Blood Transfusion after Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2007; 22: 1162-1167.

-
- ²⁶ Rama-Maceiras R, Acción Barral M, González Vázquez, Fernández Rosado B, Diéguez-Fernández M, López Vila I. Necesidades transfusionales durante, intra y post-operatorio inmediato de la artroplastia de cadera y rodilla. Incidencia y factores asociados. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 1999; 46: 445-452.
- ²⁷ Vincent JL, Baron JF, Reinhart K et al. Anemia and blood transfusion in critically ill patient. *JAMA.* 2002; 288: 1499-1507.
- ²⁸ Pola E, Papaleo P, Santoliquido A, Gasparini G, Aulisa L, De Santis E. Clinical factors associated with an increased risk of perioperative blood transfusion in nonanemic patients undergoing total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* 2004; 15: 57-62.
- ²⁹ Schmunis G, Cruz JR. Safety of the blood supply in Latin America. *Clin Microbiol Rev.* 2005; 18 (1): 12-29.
- ³⁰ Shander A. Surgery without blood. *Crit Care Med.* 2003; 31 (Suppl 12): S708-712.
- ³¹ Goodnoug LT, Brecher ME, Kanter MH, Aubuchon JP. Transfusion Medicine, Part I: Blood transfusion. *N Engl J Med.* 1999; 340: 438-447.
- ³² Valeri CR, Crowley JP, Loscalzo J. The red cell transfusion trigger has a sin of commission now become a sin of omission. *Transfusion.* 1998; 38: 602-610.
- ³³ Muñoz M, García Vallejo JJ, López Andrade A, Gómez A, Ruiz MD, Maldonado J. Autotransfusión postoperatoria en cirugía ortopédica. Un análisis de la calidad, seguridad y eficacia de la sangre recuperada de los drenajes postoperatorios. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2001; 48: 131-140.
- ³⁴ Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, Marshall MA, Martin C, Pagliarello G. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements critical care. Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med.* 1999; 340: 409-417.

-
- ³⁵ Heber PC, Yetisir E, Martin C, Blajchman MA, Wells G, Marsall J. Is a low transfusion threshold safe in critically ill patient with cardiovascular disease? *Crit Care Med.* 2001; 29: 227-234.
- ³⁶ FEDSANG: Federación Española de donantes de Sangre [Internet.] León: FEDSANG; fedsang; estatuto [citado 12 jul 2005]. Disponible en: <https://www.donantesdesangre.net/>.
- ³⁷ Organización Mundial de la Salud (OMS/WHO). El uso clínico de la sangre. Manual de bolsillo. Ginebra/Londres/Malta, 2001.
- ³⁸ Vincent JL, Sark Y, Le Gall JR et al. Is red blood cell transfusion associated with worse outcome?. Results of the SOAP study. *Chest.* 2003; 6 (Suppl 1): S124-125.
- ³⁹ Weisel RD, Charlesworth DC, Mickleborough LL, Fremes SE, Ivanov J, Micke DA. Limitations of blood conservation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1984; 88 (1): 26-38.
- ⁴⁰ Carson JL, Hill S, Carless P, Hebert P, Henry D. Transfusion triggers: a systematic review of the literature. *Transf Med Rev.* 2002; 16 (3): 187-99.
- ⁴¹ REAL DECRETO 1088/2005, de 16 de septiembre, por el que se establecen los requisitos técnicos y condiciones mínimas de la hemodonación y de los centros y servicios de transfusión. *Boletín Oficial del Estado*, nº 225, (20 de septiembre de 2005).
- ⁴² Comité de Acreditación en Transfusión (CAT). Estándares de Acreditación. 3ª Edición. Año 2005 (www.sets.es).
- ⁴³ Álvarez M, Oyonarte S, Rodríguez PM, Hernández JM. Estimación del riesgo de transmisión de infecciones víricas por transfusión en España. *Boletín de la SETS.* 2001; 39: 1-4.
- ⁴⁴ Organización Mundial de la Salud. Estándares de trabajo para bancos de sangre. Segunda edición. OPS. Noviembre de 1999.

-
- ⁴⁵ Leal R, Alberca I, Asuero MS, Boveda JL, Carpio N, Contreras E et al. Documento Sevilla de Consenso sobre Alternativas a la transfusión de Sangre alogénica. *Med Clin*. 2006; 127 (Extraordinario 1): 1-18.
- ⁴⁶ Scottish Intercollegiate Guidelines Network 54. Edinburgh. SIGN. 2001 (actualizado 2004). Perioperative blood transfusion for elective surgery. A national clinical guideline ; [aproximadamente 2 pantallas] disponible en: [http:// www.sign.uk](http://www.sign.uk).
- ⁴⁷ Muñoz M, LLau JV, Leal SR, García- Erce JA, Culebras JM. Transfusión sanguínea perioperatoria en el paciente neoplásico. Alteraciones inmunológicas y consecuencias clínicas. *Cir Esp*. 2002; 72: 160-168.
- ⁴⁸ Marcucci C, Majdipour C, Spahn DDR. Allogenic blood transfusions: benefits, risk and clinical indications in countries with a low o high human developemet index. *Br Med Bull*. 2004; 70: 15-28.
- ⁴⁹ Finucane ML, Slovic P, Mertz CK. Public perception of the risk of blood transfusion. *Transfusion*. 2000; 40: 1017-22.
- ⁵⁰ Glynn SA, Kleinman SH, Achreiber GB, Bush MP, Wright DJ, Smith JW et al. Trends in indicence and prevalence of major transfusion-transmissible viral infection in US blood donor, 1991 to 1996. *Retrovirus Epidemiology Donor Study (REDS)*. *JAMA*. 2000; 284 (2): 229-235.
- ⁵¹ Kleinman S, Clan P, Robillad P. Risk associated with transfusion of cellular blood components in Canada. *Transf Med Rev*. 2003; 17(2): 120-162.
- ⁵² Peden AH, Head MW, Ritchie DL, Bell JE, Ironside JW. Preclinical VCJD after blood transfusion in PRNP codon 129 heterozygous patient. *Lancet*. 2004; 364: 527-529.
- ⁵³ Gregori L, Mc Combie N, Palmer D et al. Effectiveness of leukoreduction for removal of infectivity of transmissible spongiform encephalopathies from blood. *Lancet*. 2004; 364: 529-531.

-
- ⁵⁴ Popovsky MA, Moore SB. Diagnostic and pathogenetic considerations in transfusion related acute lung injury. *Transfusion*. 1985; 25: 573-577.
- ⁵⁵ Webert KE, Blajchman MA. Transfusion-related acute lung injury. *Transf Med Rev*. 2003; 17: 252-262.
- ⁵⁶ Vamvakas EC, Blajchman MA. Deleterious clinical effects of transfusion associated immunomodulation: fact or fiction?. *Blood*. 2011; 97:1180-1195.
- ⁵⁷ Leal Noval SR, Rincón Ferrari MD, García Curiel A, Herruzo Avilés A, Camacho Laraña P, Garnacho Monteo J et al. Transfusion of blood components and postoperative infection in patients undergoing cardiac. *Chest*. 2001; 119 (5):1461-1468.
- ⁵⁸ Pereira A. Las pruebas de compatibilidad transfusional. Nuevos conceptos y métodos. *Hematology*. 2008; 83: 306-310.
- ⁵⁹ Innerhofer P, Klinger A, Klimmer C, Fries D, Nussbaumer W. Risk for postoperative infection after transfusion of white blood cell-filtered allogeneic or autologous blood components in orthopaedic patients undergoing primary arthroplasty. *Transfusion*. 2005; 45:103-110.
- ⁶⁰ Silliman CC, Boshkov Lkov LK, Mehdizadehkask Z et al. Transfusion related acute lung injury. Epidemiology and a prospective analysis of etiologic factor. *Blood*. 2003; 101: 454-462.
- ⁶¹ Cushner FD, Lee GC, Scuderi GR, Arsht SJ, Scott WN. Blood loss Management in High- Risk Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty. A comparison of two techniques. *J Knee Surg*. 2006; 19 (4): 249-253.
- ⁶² Juelgard P, Larsen UV, Sorensen JV, Madsen F, Soballe K. Hypotensive epidural anesthesia in total knee replacement without tourniquet reduced blood loss and transfusion. *Region Anesth Pain Med*. 2011; 26:105-110.

-
- ⁶³ Kiely N, Hockings M, Gambhir A. Does temporary clamping of drains following knee arthroplasty reduce blood loss?. A randomised controlled trial. *Knee*. 2001; 8: 325-327.
- ⁶⁴ Nelson CL, Fontenot HJ. Ten strategies to reduce blood loss in orthopaedic surgery. *Am J Surg*. 1995; 170 (Suppl 6 A): S645-685.
- ⁶⁵ Rosencher N, Kerckamp HE, Macheras G, Munuera LM, Menichella G, Barton DDM et al. Orthopedic Surgery Transfusion Haemoglobin European Overview (OSTHEO) study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion*. 2003; 43: 459-469.
- ⁶⁶ Amin M, Ferguson D, Azizi A, Wilson K, Coyle D, Hebert P. The cost of allogenic red blood cells-a systematic review. *Transfus Med*. 2003; 13: 275-285.
- ⁶⁷ Rivera D, Pérez A. Técnicas de ahorro sanguíneo en cirugía. *Rev Col Anesthesiol*. 2012; 39: 545-559.
- ⁶⁸ Keating EM, Meding JB, Faris PM, Ritter MA. Predictors of transfusion risk in elective knee surgery. *Clin Orthop Rel Res*. 1998; 357: 50-59.
- ⁶⁹ Boulton FE, James V. British Committee for Standards in Haematology, Transfusion Task Force. Guidelines for policies on alternatives to allogeneic blood transfusion. *Transfus Med*. 2007; 17 (5): 354-365.
- ⁷⁰ Muñoz M, Breymann C, García Erce JA, Gómez Ramírez S, Comin J, Bisbe E. Efficacy and safety of intravenous iron therapy as an alternative/adjunct to allogenic blood transfusion. *Vox Sang*. 2008; 94: 172-183.
- ⁷¹ Beris P, Muñoz M, García Erce JA, Thomas D, Maniatis A, Van der Linden P. Anaemia management in surgery-consensus statement on the role of intravenous iron. *Br J Anaesth*. 2008; 100: 599-604.
- ⁷² Cuenca J, García Erce JA, Martínez AA, Solano VM, Molina J, Muñoz M. Role of parenteral iron in the management of anemia in the elderly patient undergoing

displaced subcapital hip fracture repair. Preliminary data. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2005; 125: 342-347.

⁷³ Chertow GM, Mason PD, Vaaga-Nisel O, Ahlmén J. Update on adverse drug events associated with parenteral iron. *Nephrol Dial Transplant.* 2006; 21: 378-382.

⁷⁴ Spencer J, Thomas SR, Yardy G, Mukundan C, Barrington R. Are we overusing blood transfusing after elective joint replacement?. A simple method to reduce the use of a scarce resource. *Ann R Coll Surg Engl.* 2005; 87: 28-30.

⁷⁵ Carless P, Moxey A, O'Connell D, Henry D. Autologous transfusion techniques: a systematic review of their efficacy. *Transfus Med.* 2004; 14: 123-144.

⁷⁶ Weisbach V, Skoda P, Rippel R, Lauer G, Glaser A, Zingsem J, et al. Oral or intravenous iron as adjuvant to autologous blood donation in elective surgery: A randomized, controlled study. *Transfusion.* 1999; 39: 465-472.

⁷⁷ Keating EM, Callaghan JJ, Ranawat AS, Bhriangi K, Ranawat CS. A randomized, parallel-group, open-label trial of recombinant human erythropoietin vs preoperative autologous donation in primary total joint arthroplasty: effect on postoperative vigor and handgrip strength. *J Arthroplasty.* 2007; 22 (3): 325-333.

⁷⁸ García Erce JA, Solano VM, Sáez M, Muñoz M. Recombinant human erythropoietin facilitates autologous blood donation in children undergoing corrective spinal surgery. *Transfusion.* 2004; 44: 1447-1452.

⁷⁹ Olijhoek G, Megens JG, Musto P, Nogarin L, Gassman Mayer C, Vercammen E, Hayes Licitra SA. Role of oral versus IV iron supplementation in the erythropoietic response to rHuEPO: a randomized, placebo-controlled trial. *Transfusion.* 2011; 41: 957-963.

⁸⁰ Weber EW, Slappendel R, Hémon Y, Mähler S, Dálen T, Rouwet E. Effects of epoetin alfa on blood transfusions and postoperative recovery in orthopaedic surgery: the European Epoetin Alfa Surgery Trial (EEST). *Eur J Anaesth.* 2005; 22: 249-257.

-
- ⁸¹ Goodnough LT. Erythropoietin therapy versus red cell transfusion. *Curr Opin Hematology* 2001; 8 (6): 405-410.
- ⁸² Levine EA, Rosel AL, Gould SA et al. Recombinant human erythropoietin autologous blood donation. *Surgery*. 1988; 104: 365-369.
- ⁸³ Rosencher N, Poisson D, Albi A, Aperce M, Barré J, Samama CM. Two injections of erythropoietine correct moderate anemia in most patients awaiting orthopedic surgery. *Can J Anaesth*. 2005; 52 (2): 160-165.
- ⁸⁴ Corwin HL, Gettinger A, Fabian TC, May A, Pearl RG, Herad S. Efficacy and safety of epoetin alfa in critical patients. *N Engl J Med*. 2007; 357: 965-976.
- ⁸⁵ Earnshaw PH. Transfusion Alternatives in Orthopaedic Surgery. *TATM*. 1999; 2: 13-22.
- ⁸⁶ Di Martino A, Tirindelli MC, Migliaccio M, Fossati C, Cancilleri F, Avvisati G, Denaro V. La función de la eritropoyetina en pacientes sometidos a artroplastia articular electiva y a donación de sangre autóloga preoperatoria. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2007; 51: 319-324.
- ⁸⁷ Grant PE. Blood management in total arthroplasty. *Knee*. 2000; 3: 133-134.
- ⁸⁸ Klebanoff G, Watkins D. A disposable autotransfusion unit. *Am J Surg*. 1986; 116 (3): 475-476.
- ⁸⁹ Consensus Conference on Autologous Transfusion. Final Consensus Statement. *Transfusion*. 1996; 36: 667.
- ⁹⁰ Thomas MJG, Gillon J, Desmond MJ. Preoperative autologous donation. *Transfusion*. 1996; 36: 633-639.
- ⁹¹ Salem MR, Mastrianno M, Joseph NJ. Preoperative autologous blood donation. En: Salem MR, ed. *Blood Conservation in the Surgical Patient*. Baltimore: Williams and Wilkins; 1996. p. 146-167.

-
- ⁹² Hardy JF, Bélisle S, Janvier G, Samama M. Reduction in requirements for allogenic blood products: nonpharmacologic methods. *Ann Thorac Surg.* 2006; 62: 1935-1943.
- ⁹³ Woolson ST, Wall WW. Autologous blood transfusion after total knee arthroplasty: a randomized, prospective study comparing predonated and postoperative salvage blood. *J Arthroplasty.* 2003; 18(3): 243-249.
- ⁹⁴ Biarnés Suñé A, Ciércoles Jiménez E, Márquez Martínez E, Medel Rebollo J, Godet Gimeno C, Rigé Solé J. Factores predictivos de transfusión en la artroplastia primaria de rodilla. *Rev Esp Anestisiol Reanim.* 2006; 55: 18-24.
- ⁹⁵ Englund SP, Stern SH, Insall JN, Windsor RE. Total knee arthroplasty in diabetes mellitus. *Clin Orthop Relat Res.* 1990; 260: 130-134.
- ⁹⁶ Gandini G, Franchini M, de Gironcoli M, Giuffrida A, Bertuzzo D, Zanolla L, et al. Preoperative autologous blood donation by elderly patients undergoing orthopaedic surgery. *Vox Sang.* 2001; 80: 95-100.
- ⁹⁷ García- Erce JA, Manuel Solano V, Cuenca J, Ortega P. La hemoglobina preoperatoria como único factor predictor de las necesidades transfusionales en la artroplastia de rodilla. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2002; 49: 254-260.
- ⁹⁸ Bowditch MG, Villar RN. Do obese patients bleed more? A prospective study of blood loss at total hip replacement. *Ann R Coll Surg Engl.* 1999; 81: 198-200.
- ⁹⁹ Jiganti JJ, Goldstein WM, Williams CS. A comparison of the perioperative morbidity in total joint arthroplasty in the obese and nonobese patient. *Clin Orthop Rel Res.* 1993; 289: 175-179.
- ¹⁰⁰ Roue J. de Thomasson E, Carlier AM, Mazel C. Influence of body mass index on outcome of total hip arthroplasty via a minimally invasive anterior approach. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2007; 93: 165-170.

-
- ¹⁰¹ Faris PM, Spence RK, Larholt KM, Sampson AR, Frei D. The predictive power of baseline hemoglobin for transfusion risk in surgery patients. *Orthopedics*. 1999; 22 (Suppl 1): S135-140.
- ¹⁰² Boralessa H, Boralessa H Contreras M, Lang-Stevenson A, Knowles S, Cockburn. Retrospective study on red cell usage in primary total knee replacement surgery. *Vox Sang*. 2000; 79: 231-234.
- ¹⁰³ Slappendel R, Weber EW, Benraad B, Dirksen R, Bugter ML. Does ibuprofen increase perioperative blood loss during hip arthroplasty? *Eur J Anaesth*. 2002; 19: 829-831.
- ¹⁰⁴ Lemaire L. Strategies for blood management in orthopaedic and trauma surgery. *J Bone Joint Surg. (Br)*. 2008; 90B: 1128-1136.
- ¹⁰⁵ Adams RC, Lundy JS. Anesthesia in cases of poor surgical risk some suggestions for decreasing the risk. *Surg Gynecol Obstet*, 1942; 74: 1011-1019.
- ¹⁰⁶ Shander A. Emerging risks and outcomes of blood transfusion in surgery. *Semin Hematol*. 2004; 41 (1 Suppl 1): S117-124.
- ¹⁰⁷ Carson JL, Duff A, Poses RM, Berlin JA, Spencer RK, Trout R et al. Effect of anaemia and cardiovascular disease in surgical mortality and morbidity. *Lancet*. 1996; 348: 1055-1060.
- ¹⁰⁸ Carson JL, Terrin ML, Noveck H, Sanders DW, Chaiman BR, Rhoads GG et al. Liberal or restrictive transfusion in high-risk patients after hip surgery. *N Engl J Med*. 2011; 365: 2453-2462.
- ¹⁰⁹ Juelsgaard P, Larsen UT, Sorensen JV, Madsen F, Soballe K. Hypotensive epidural anesthesia in total knee replacement without tourniquet: reduced blood loss and transfusion. *Reg Anesth Pain Med*. 2001; 26 (2): 105-110.
- ¹¹⁰ Eroglu A, Uzunlar H, Erciyes N. Comparison of hypotensive epidural anesthesia and hypotensive total intravenous anesthesia on intraoperative blood loss during total hip replacement. *J Clin Anesth*. 2005; 17: 420-425.

-
- ¹¹¹ Rashiq S, Finegan BA. The effect of spinal anesthesia on blood transfusion rate in total joint arthroplast. *Can J Surg.* 2006; 49 (6): 391-396.
- ¹¹² Locher S, Kühne R, Lottenbach M, Bamert P. Blood loss in total hip prosthesis implantation: lateral versus supine position. *Z Orthop Grenzsg.* 1999; 137: 148-152.
- ¹¹³ Pace A, Yousef A. The effect of patient position on blood loss in primary cemented hip arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008; 128 (10): 1209-1212.
- ¹¹⁴ Paul JE, Ling E, Lalonde C, Thabane L. Deliberate hypotension in orthopedic surgery reduces blood loss and transfusion requirements: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anaesth.* 2007; 54 (1): 799-810.
- ¹¹⁵ Muñoz M, Kühlmorgen B, Ariza D, Haro E, Marroquí A, Ramirez G. Which patients are more likely to benefit of postoperative shed blood salvage after unilateral total knee replacement?. An analysis of 581 consecutive procedures. *Vox Sang.* 2007; 92: 136-141.
- ¹¹⁶ Grover M, Talwalkar S, Casbard A, Boralessa H, Contreras M, Boralessa H et al. Silent myocardial ischaemia and haemoglobin concentration: a randomized controlled trial of transfusion strategy in lower limb arthroplasty. *Vox Sang.* 2006; 90(2): 105-112.
- ¹¹⁷ Madjdpour C, Heindl V, Spahn DR. Risks, benefits, alternatives and indications of allogenic blood transfusions. *Minerva Anesthesiol.* 2006; 72: 283-298.
- ¹¹⁸ García- Erce JA, Grasa JM, Torres M, Giralt M. Síndrome HELLP (Carta). *Med Clin.* 2002; 118: 197-198.
- ¹¹⁹ Ley de ordenación de las profesiones sanitarias. Ley 44/2003 de 21 de noviembre. *Boletín Oficial del Estado*, nº 22, (22-11-2003).
- ¹²⁰ Canty SJ, Sheppard GJ, Ryan WG, Banks AJ. Do we practice evidence based medicine with regard to drainage usage in knee arthroplasty?. Results of a questionnaire of BASK members. *Knee.* 2003; 10 (4): 385-387.

-
- ¹²¹ Corpe RS, Gallentine JW, Young TR, Steflík DE, Rectinwald EJ, Kusuma S. Complications in total knee arthroplasty with and without surgical drainage. *J South Orthop Assoc.* 2000; 9 (3):207-212.
- ¹²² Ares-Rodríguez O, Martínez AH, Fernández A H, Castellet E, Quilis AN. Survival curve and factors related to drainage during the first 24 h after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008; 16: 585-589.
- ¹²³ Handel M, Boluki D, Loibl O, Schaumburger J, Kalteis T, Matussek J, Grifka J. Postoperative autologous retransfusion of collected shed blood after total knee arthroplasty with the cell saver. *Z Orthop Grenz.* 2006; 144 (1): 97-101.
- ¹²⁴ Hendrych J. Use of post-operative drainage and autotransfusion sets in total knee arthroplasty. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2006; 73 (1): 34-38.
- ¹²⁵ Dramis A, Plewes J. Autologous blood transfusion after primary unilateral total knee replacement surgery. *Acta Orthop Belg.* 2006; 72 (1): 15-17.
- ¹²⁶ Labek G, Bohler. Blood transfusion in total hip endoprosthesis operations in relation to Redon drainage and pressure bandages. An innovation in surgical method. *Z Orthop Grenz.* 1998; 136 (5): 433-438.
- ¹²⁷ Ashraf T, Darmanis S, Krikler SJ. Effectiveness of suction drainage after primary or revision total hip and total knee arthroplasty. *Orthopedics.* 2001; 24 (12): 1158-1160.
- ¹²⁸ Brueggemann PM, Tucker JK, Wilson P. Intermittent clamping of suction drains in total hip replacement reduces postoperative blood loss: a randomized, controlled trial. *J Arthroplasty.* 1999; 14 (4): 470-472.
- ¹²⁹ Chimento GF, Pavone V, Sharrock N, Kahn B, Cahill J, Sculco TP. Minimally invasive total hip arthroplasty: a prospective randomised study. *J Arthroplasty.* 2005; 20 (2): 139-44.
- ¹³⁰ Laskin RS, Beksac B, Phongjunakorn A, Pittors K, Davis J, Shim JC, et al. Minimally invasive total knee replacement through a mini-midvastus incision: an outcome study. *Clin Orthop Rel Res.* 2004; 428: 74-81.

-
- ¹³¹ Chauhan SK, Clark GW, Lloyd S, Scott RG, Breidahl W, Sikorski JM. Computer-assisted total knee replacement. A controlled cadaver study using a multi-parameter quantitative CT assessment of alignment (the Perth CT Protocol). *J Bone Joint Surg Br.* 2004; 86 (6): 818-823.
- ¹³² Saragaglia D, Picard F, Chaussard D, Montbarbon E, Leitner F, Cinquin P. Computer-assisted knee arthroplasty: comparison with a conventional procedure. Results of 50 cases in a prospective randomized study. *Injury.* 2003; 34: 299-306.
- ¹³³ Conteduca F, Massai F, Iorio R, Zanzotto E, Luzon D, Ferretti A. Blood loss in computer-assisted mobile bearing total knee arthroplasty. A comparison of computer-assisted surgery with a conventional technique. *Int Orthop.* 2009; 33 (6): 1609-1613.
- ¹³⁴ Eum DS, Lee HK, Hwang SY, Park JU. Blood loss after navigation-assisted minimally invasive total knee arthroplasty. *Orthopedics.* 2006; 29 (Suppl 1): S152-154.
- ¹³⁵ Kalairajah Y, Simpson D, Cossey AJ, Verrall GM, Spriggins AJ. Blood loss after total knee replacement: effects of computer-assisted surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 2005; 87: 1480-1482.
- ¹³⁶ Millar NL, Deakin AH, Millar L.L, Kinnimonth A.W, Picard F. Blood loss following total knee replacement in the morbidly obese: Effects of computer navigation. *Knee.* 2011; 18(2): 108-112.
- ¹³⁷ Fahmy NR. Blood conservation in special situations (orthopedic surgery). En: Salem MR, ed. *Blood Conservation in the surgical patient.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1996: p.377-85.
- ¹³⁸ Salem MR, Manley S. Blood conservation techniques. En: Salem MR, ed. *Blood Conservation in the surgical patient.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1996: p. 92-106.
- ¹³⁹ Lotke PA, Faralli VJ, Orenstein EM, Ecker ML. Blood loss after total knee replacement. Effects of tourniquet release and continuous passive motion. *J Bone Joint Surg Am.* 1991; 73 (7): 1037-1040.

-
- ¹⁴⁰ Li X, Yin L, Chen ZY, Zhu L, Wang HL, Chen W, Yang G, Zhang YZ. The effect of tourniquet use in total knee arthroplasty: grading the evidence through an updated meta-analysis of randomized, controlled trials. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014; 24 (6): 973-986.
- ¹⁴¹ Tai TW, Lin CJ, Jou IM, Chang CW, Lai KA, Yang CY. Tourniquet use in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011; 19 (7): 1121-30.
- ¹⁴² Yildiz C, Koca K, Kocak N, Tunay S, Basbozkurt M. Late tourniquet release and drain clamping reduces postoperative blood loss in total knee arthroplasty. *HSS J.* 2014; 10(1): 2-5.
- ¹⁴³ Burkart BC, Bourne RB, Rorabeck CH, Kirk PG, Nott L. The efficacy of tourniquet release in blood conservation after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Rel Res.* 1994; 299: 147-152.
- ¹⁴⁴ Zufferey P, Merquiol F, Laporte S, Decousus H, Mismetti P, Auboyer C et al. Do antifibrinolytics reduce allogenic blood conservation during orthopaedic surgery?. *Anesthesiology.* 2006; 105: 1034-1046.
- ¹⁴⁵ De la Puerta E. Farmacoterapia para la reducción del sangrado perioperatorio. En: Diez Lobo AI, ed. *Medicina transfusional perioperatoria.* Madrid: Ergon; 2005. p.15-20.
- ¹⁴⁶ O'Brien JG, Battistini B, Zaharia F, Plante GE, Sirois P. Effects of tranexamic acid and aprotinin, two antifibrinolytic drugs, on PAF-induced plasma extravasation in unanesthetized rats. *Inflammation.* 2000; 24: 411-429.
- ¹⁴⁷ Petäjä J, Myllynen P, Myllylä G, Vahtera E. Fibrinolysis after application of a pneumatic tourniquet. *Acta Chir Scan.* 1987; 153: 647-651.
- ¹⁴⁸ Ficha técnica de Amchafibrin®. Centro de Información online de Medicamentos de la AEMPS – CIMA [base de datos en Internet]. Madrid, España: Agencia española de medicamentos y productos sanitarios (AEMPS) - [fecha de acceso 18 de Febrero 2013]. Disponible en:

<https://sinaem4.agemed.es/consaem/fichasTecnicas.do?metodo=detalleForm>.

¹⁴⁹ Zufferey PJ, Miquet M, Quenet S, Martin P, Adam P, Albaladejo P, et al. Tranexamic acid in hip fracture surgery: A randomized controlled trial. *Br J Anaesth*. 2010; 104: 23-30.

¹⁵⁰ Emara WM, Moez KK, Elkhoully AH. Topical versus intravenous tranexamic acid as a blood conservation intervention for reduction of post-operative bleeding in hemiarthroplasty. *Anaesth Essays Res*. 2014; 8 (1): 48-53.

¹⁵¹ TRA-NEXTOP: Tranexamic acid for unilateral total knee arthroplasty (TRA-NEXTOP) [Internet]. Barcelona: TRA-NEXTOP [citado diciembre 2012]. Tranexamic Acid for Unilateral Total Knee Arthroplasty. Disponible en: <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01594671?term=Tranexamic&rank=4>.

¹⁵² Benoni G, Fredin H, Knebel R, Nilsson P. Blood conservation with tranexamic acid in total hip arthroplasty: a randomized, double-blind study in 40 primary operations. *Acta Orthop Scand*. 2001; 72 (5): 442-448.

¹⁵³ Yamasaki S, Masuhara K, Fuji T. Tranexamic acid reduces postoperative blood loss in cementless total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87 (4): 766-770.

¹⁵⁴ Rajesparan K, Biant LC, Ahmad M, Field RE. The effect of an intravenous bolus of tranexamic acid on blood loss in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2009; 91 (6): 776-783.

¹⁵⁵ Ho KM, Ismail H. Use of intravenous tranexamic acid to reduce allogeneic blood transfusion in total hip and knee arthroplasty. A meta-analysis. *Anaesth Intensive Care*. 2003; 31: 529-537.

¹⁵⁶ Brian J, Chase E, Rosenstein AD. The use of tranexamic acid in revision total hip arthroplasty: A pilot study. *Curr Orthop Pract*. 2009; 20: 152-156.

¹⁵⁷ Ishida K, Tsumura N, Kitagawa A, Hamamura S, Fukuda K, Dogaki Y, et al. Intraarticular injection of tranexamic acid reduces not only blood loss but also knee joint swelling after total knee arthroplasty. *Int Orthop*. 2011; 35 (4): 1639-1645.

-
- ¹⁵⁸ Sa-Ngasoongsong P, Wongsas S, Chanplakorn P, Woratanarat P, Wechmongkolgorn S, Wibulpolprasert B, Mulpruek P, Kawinwonggowit. Efficacy of low-dose intra-articular tranexamic acid in total knee replacement; a prospective triple-blinded randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013; 14: 340-343.
- ¹⁵⁹ Mutsuzaki H, Ikeda K. Intraarticular injection of tranexamic acid via a drain plus drain-clamping to reduce blood loss in cementless total knee arthroplasty. *J Orthop Surg Res*. 2012; 7: 32.
- ¹⁶⁰ Álvarez JC, Santiveri FX, Ramos I, Vela E, Puig L, Escolano F. Tranexamic acids reduces blood transfusion in total knee arthroplasty even when a blood conservation program is applied. *Transfusion*. 2008; 48 (3): 519-525.
- ¹⁶¹ Camarasa MA, Ollé G, Serra-Prat M, Martín A, Sánchez M, Ricós P et al. Efficacy of aminocaproic, tranexamic acids in the control of bleeding during total knee replacement: a randomized clinical trial. *Br J Anaesth*. 2006; 96 (5): 576-582.
- ¹⁶² Amar D, Grant FM, Zhang H, Boland PJ, Leung DH, Healey JA. Antifibrinolytic therapy and perioperative blood loss in cancer patients undergoing major orthopedic surgery. *Anesthesiology*. 2003; 98: 337-342.
- ¹⁶³ Tahmasebi MN, Bashti K, Ghorbani G, Sobhan MR. Intraarticular Administration of Tranexamic Acid Following Total Knee Arthroplasty: A Case-control Study. *J Bone Surg Am*. 2014; 2 (3): 141-145.
- ¹⁶⁴ Aguilera-Roig X, Jordán-Sales M, Natera-Cisneros L, Monllau-García J.C, Martínez-Zapata MJ. Ácido tranexámico en cirugía ortopédica. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2014; 58 (1): 52-56.
- ¹⁶⁵ Kagoma YK, Crowthier MA, Douketis J, Bhandari M, Eikelboom J, Lim W. Use of antifibrinolytic therapy to reduce transfusion in patients undergoing orthopedic surgery: a systematic review of randomized trials. *Thromb Res*. 2009; 123 (5): 687-696.

-
- ¹⁶⁶ Harley BJ, Beaupre LA, Jones CA, Cinats JG, Guenther CR. The effect of epsilon aminocaproic acid in blood loss in patients who undergo primary total hip replacement: a pilot study. *Can J Surg.* 2002; 45: 185-190.
- ¹⁶⁷ Molloy DO, Archbold HA, Ogonda L et al. Comparison of topical fibrin spray and tranexamic acid in blood loss after total knee replacement: a prospective, randomised controlled trial. *J Bone Joint Surg Br.* 2007; 89 (B): 306-309.
- ¹⁶⁸ Mannucci PM, Ruggeri ZM, Pareti FI, Capitanio A. L-D-amino-8-d arginine vasopressin: a new pharmacological approach to the management of haemophilia and von Willebrand's' diseases. *Lancet.* 1977; 1: 869-872.
- ¹⁶⁹ Kennedy DJ, Gravlee GP. Pharmacologic manipulation of coagulation: promotion of hemostasis. En: Lake CL, Moore RA, ed. *Blood: Hemostasis, Transfusion and Alternatives in the Perioperative Period.* Nueva York : Raven Press ; 1995. p. 131-49.
- ¹⁷⁰ Laxenaire MC, Boileau S. Quand, chez quels patients et pour quels types de chirurgie doit-on envisager une transfusion autologue programmée? Quel bénéfice quantitatif en attendre? *Ann Fr Anesth Reanim.* 1995; 14 (Suppl 1): 32-38.
- ¹⁷¹ Shander A, Rijhwani TS. Acute normovolemic hemodilution. *Transfusion.* 2004; 44 (Suppl 12): S26- 34.
- ¹⁷² Kreimeier U, Messmer K. Preoperative haemodilution. *Transfus Apher Sci.* 2002; 27: 59-72.
- ¹⁷³ Gallagher JD. Hemodilution: physiology and limits. En: Lake CL, Moore RA, ed. *Blood: Hemostasis, Transfusion and Alternatives in the Perioperative Period.* Nueva York: Raven Press; 1995. p. 345-380.
- ¹⁷⁴ Crystal GJ, Salem MR. Acute normovolemic hemodilution. En: Salem MR, ed. *Blood Conservation in the Surgical Patient.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1996. p. 168-188.

-
- ¹⁷⁵ Olsfanger D, Fredman B, Goldstein B, Shapiro A, Jedeikin R. Acute normovolaemic haemodilution decreases postoperative allogenic blood transfusion after total knee replacement. *Br J Anaesth.* 1997; 79: 317-321.
- ¹⁷⁶ Conseiller C, Ozier Y, Rosencher N. Compensation des pertes de globules rouges en chirurgie. En: *Techniques*, ed. *Encycl Méd Chir.* París: Elsevier; 1999. p. 25-27.
- ¹⁷⁷ Murray D. Acute normovolemic hemodilution. *Eur Spine J.* 2004; 13 (Suppl1): S72-75.
- ¹⁷⁸ Bryson GL, Laupacis A, Wells GA. International Study of Perioperative Transfusion: Does acute normovolemic hemodilution reduce perioperative allogeneic transfusion? A meta-analysis. *Anesth Analg.* 1998; 86: 9-15.
- ¹⁷⁹ Vara Thorbeck R, Rosell Pradas J, Mekinassi KL, Prados Olleta N, Guerrero Fernandez-Marcote JA. Prevention of thromboembolic disease and post-transfusional complications using normovolemic hemodilution in arthroplasty surgery of the hip. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1990; 76 (4): 267-71.
- ¹⁸⁰ López Soques MM, León A, García Álvarez J, Garcés P, Sáez M. Rendimiento de un programa de ahorro de sangre en cirugía traumatológica electiva. *Med Clin.* 2002; 119: 650-652.
- ¹⁸¹ Miralles R, Velasco R, Ruiz A, Bofill C. Autotransfusión programada en ortopedia. *Rev Ortop Traum.* 1989; 33: 573-577.
- ¹⁸² Adams HA, Wittschier G, Fuhr R, Baltes-Götz B. Results of autologous blood donation in orthopedic hip and knee joint replacement]. *Anesthesiol Intensivmed NotfMed Schmerzther.* 1997; 32 (5): 283-290.
- ¹⁸³ Hartzidakis AM, Mendlick RM, McKillip T, Reddy RL, Garvin KL. Preoperative autologous donation for total joint arthroplasty. An analysis of risk factors for allogenic transfusion. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82 (1): 89-100.
- ¹⁸⁴ Sculco TP. Blood management in orthopedic surgery. *Am J Surg.* 1995; 170 (Suppl): S60-63.

-
- ¹⁸⁵ Clements DH, Sculco TP, Burke SW, Mayer K, Levine DB. Salvage and reinfusion of postoperative sanguineous wound drainage. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1992; 74: 646-651.
- ¹⁸⁶ Faris PM, Ritter MA, Keating EM, Valeri CR. Unwashed filtered shed blood collected after knee and hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1991; 73: 1169-1178.
- ¹⁸⁷ Raleigh E, Hing CB, Hanusiewicz AS, Fletcher SA, Price R. Drain clamping in knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *ANZ J Surg.* 2007; 77 (5): 333-335.
- ¹⁸⁸ Jones AP, Harrinson M, Hui A. Comparison of autologous transfusion drains versus no drain in total knee artroplasty. *Acta Orthop Belg.* 2007; 73: 73-85.
- ¹⁸⁹ Trujillo MM, Carrero A, Muñoz M. The utility of the perioperative autologous transfusion system OrthoPAT in total hip replacement surgery: a prospective study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008; 128: 1031-1038.
- ¹⁹⁰ Muñoz M, Ariza D, Garcerán MJ, Gómez A, Campos A. Benefits of postoperative shed blood reinfusion in patients undergoing unilateral total Knee replacement. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2005; 125: 385-389.
- ¹⁹¹ Carless PA, Henry DA, Moxey AJ, O'Connell DL, Fergusson DA. Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006; 4: CD001888.
- ¹⁹² Davies L, Brown TJ, Haynes S et al. Cost-effectiveness of cell salvage and alternative methods of minimising perioperative allogeneic blood transfusion: a systematic review and economic model. *Health Technol Assess.* 2006; 10: 1-210.
- ¹⁹³ Moonen AFCM, Pilot P, Meijers WGH et al. Filters in autologous blood retransfusion systems affect the amount of blood cells retransfused in total knee arthroplasty: a pilot study. *Acta Orthop Belg.* 2008; 74: 209-215.
- ¹⁹⁴ Hansen E, Pawlik M. Reasons against the retransfusion of unwashed wound blood. *Transfusion.* 2004; 44 (Suppl 12): S45-53.

-
- ¹⁹⁵ Milles G, Langston H, D'allesandro W. Experiences with autotransfusions. *Surg Gynecol Obstet.* 1962; 115: 689-694.
- ¹⁹⁶ Henry DA, Carless PA, Moxey AJ, O'Connell D, Forgie MA, Wells PS, Ferguson D. Pre-operative autologous donation for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002; (2): CD003602.
- ¹⁹⁷ Bae H, Westric GH, Sculco TP, Salvati EA, Reich LM. The effect or preoperative donation of autologous blood on deep vein thrombosis after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 2001; 83: 676-679.
- ¹⁹⁸ Sáez Bruguera M. Donación autóloga preoperatoria: tipos, indicaciones y organización. En: *Actualización en medicina transfusional preoperatoria.* Ciencia Biomédica. Universidad de Málaga; 2004. p. 111-124.
- ¹⁹⁹ Moreno Zurriarán, Echenique Elizondo M, Emparanza Knorr JI, Usabiaga Zarranz J. Cirugía sin sangre en las prótesis totales de rodilla. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2008; 52 (6): 372-380.
- ²⁰⁰ Camarasa MA, Ollé G, Serra-Prat M, Palomer E, Jiménez Y, Opisso L. Efectividad de la donación de sangre autóloga preoperatoria en prótesis total de rodilla. *Med Clin.* 2006; 127(15): 572-573.
- ²⁰¹ Toshiya S, Zeníchiro W, Tetsuo I, Atsuhiko S. Aprotinin in major orthopedic surgery: a systematic review of randomized controlled trials. *Anesth Analg.* 2005; 101: 1602-1607.
- ²⁰² Cid J, Lozano M. Tranexamic acid reduces allogeneic red cell transfusions in patients undergoing total knee arthroplasty: results of a meta-analysis of randomized controlled trials. *Transfusion.* 2005; 45: 1302-1307.
- ²⁰³ Forgie MA, Wells PS, Laupacis A, Fergusson D. Preoperative autologous donation decreases allogeneic transfusion but increases exposure to all red blood cell transfusion: results of a meta-analysis. *International Study of Perioperative Transfusion (ISPOT) Investigators. Arch Intern Med.* 1998; 158: 610-616.

-
- ²⁰⁴ Izuel Rami M, Gómez Barrera M, Villar Fernández I, Rabanaque Hernández MJ, Cuenca Espierrez J, García-Erce JA. Análisis del impacto presupuestario de la implantación de medidas de ahorro de sangre en cirugía de urgencia. *Med Clin*. 2007; 128 (1): 7-11.
- ²⁰⁵ Glenn Gordon AH, Persson U, Söderman C. Costs associated with blood transfusions in Sweden- the societal cost of autologous, allogeneic and perioperative RBC transfusion. *Transfus Med*. 2005; 15 (4): 295-306.
- ²⁰⁶ Udvarhelyi IS, Colditz GA, Rai A, Epstein AM. Cost-effectiveness and cost-benefit analyses in the medical literature: are methods being used correctly? *Ann Intern Med*. 1992; 116: 238-44.
- ²⁰⁷ Adams ME, Mc Call NT, Gray DT, Orza MJ, Chalmers TC. Economic analysis in randomized controlled trials. *Med Care*. 1992; 30 (3): 231-243.
- ²⁰⁸ Ley de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud. LEY 16/2003 de 28 de mayo Boletín Oficial del Estado, nº 128, (29-5- 2003).
- ²⁰⁹ Febrer Carretero L, Iglesias García C, Mercadal Dalmau J, Ribera Pibernat M. Cómo entender un análisis de coste-efectividad. *Piel*. 2005; 20 (4): 172-176.
- ²¹⁰ Ball C, Sackett D, Phillips B, Haynes B, Straus S. Levels of evidence and grades of recommendations. In: *EBM* (Web site of the Oxford Centre for Evidence-Based Medicine). Available at: www.cebm.net/levels_of_evidence.asp (accessed 2004 Oct 6).
- ²¹¹ Saleh KJ, Dykes DC, Tweedie RL et al. Functional outcome after total knee arthroplasty revision: a meta-analysis. *J Arthroplasty*. 2002; 17 (8): 967-77.
- ²¹² Rubio Calvo E, Martínez Terrer T, Rubio Aranda E, García Felie A, Dolado Arnal F y Sánchez Oriz E. Fundamentos teórico-prácticos de bioestadística para médicos. En: Universidad de Zaragoza, ed. Zaragoza: Colección Monografía didácticas; 2001. p.145.

-
- ²¹³ Scott Grenn W, Toy P, Bozic KJ. Cost Minimization analysis of Preoperative Erythropoietin vs Autologous an Allogeneic Blood Donation in Total Joint Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2010; 25 (1): 93-96
- ²¹⁴ Barr PJ, Donnelly M, Cardwell C, Alm SS, Morris K, Parker M, Bailie KEM. Driver of transfusion Decision Making and Quality of the Evidence in orthopaedic surgery: a systematic review of the literature. *Transf Med Rev*. 2011; 25 (4): 304-316.
- ²¹⁵ Por la que se establecen normas de calidad y de seguridad para la extracción, verificación, tratamiento, almacenamiento y distribución de la sangre humana y sus componentes. Directiva 2002/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. *Diario Oficial de la Unión Europea*, (27- 1-2003).
- ²¹⁶ Urban, MK. Anestesia para la cirugía ortopédica. En: Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL, ed. *Miller's Anesthesia*, 7ª edición. Barcelona: Elsevier; 2010. p. 2007-2026.
- ²¹⁷ Paxton EW, Furnes O, Namba RS, Inacio MC, Fenstad AM, Havelin LI. Comparison of the Norwegian knee arthroplasty register and a United States arthroplasty registry. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93: 20-30.
- ²¹⁸ Panisello A. J, García- Erce J.A, Herrera A, Martínez A. Resultados de un programa de ahorro de sangre en prótesis de rodilla unilateral. *Rev Esp Cir Osteoart*. 2004; 39 (220): 161-164.
- ²¹⁹ Martin A, Stempel A V. Transfusion of autologous from reinfusion systems in total knee arthroplasty. *SICOT*. 2006; 30: 541-544.
- ²²⁰ Khanna MP, Hébert PC, Fergusson DA. Review of the clinical practice literature on patient characteristics associated with perioperative allogeneic red blood cell transfusion. *Transf Med Rev*. 2003; 13: 110-119.
- ²²¹ Alghamdi AA, Davis A, Brister S et al. Development and validation of Transfusion Risk Understanding Scoring Tool (TRUST) to stratify cardiac surgery patients according to their blood transfusion needs. *Transfusion*. 2006; 46:1120-1129.

-
- ²²² Noticewala MS, Nyce JD, Wang W, Geller JA, Macaulay W. Predicting need for allogeneic transfusion after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2012; 27 (6): 961-967.
- ²²³ Mesa-Ramos F, Mesa-Ramos M, Maquieira-Canosa C, Carpintero P. Predictors for transfusion following knee arthroplasty: a prospective randomised study. *Acta Orthop Belg*. 2008; 74: 83-89.
- ²²⁴ Cuenca J, García-Erce, Martínez F, Pérez-Serrano L, Herrera A, Muñoz M. Perioperative intravenous iron, with or without erythropoietin, plus restrictive transfusion protocol reduce the need for allogeneic blood after knee replacement surgery. *Transfusion*. 2006; 46: 1112-1119.
- ²²⁵ Keating EM, Ritter MA. Transfusion Options in total joint arthroplasty. *J. Arthroplasty*. 2002; 17 (4 Suppl 1): S125-128.
- ²²⁶ Stowell CP, Chandler H, Jové M, Guilfoyle M, Wacholtz MC. An open-label, randomized study to compare the safety and efficacy of perioperative epoetin alfa with preoperative autologous blood donation in total joint arthroplasty. *Orthopedics*. 1999; 22 (Suppl 1): S105-112.
- ²²⁷ Mercuriali F, Zanella A, Barosi G, Inghilleri G, Biffi E, Vinci A et al. Use of erythropoietin to increase the volume of autologous blood donated by orthopedic patients. *Transfusion*. 1993; 33: 55-60.
- ²²⁸ Bong M, Patel V, Chang E, Issack PS, Hebert R, Di Cesare P. Risk associated with transfusion after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2004; 19 (3): 281-287.
- ²²⁹ Sutton PM, Cresswell T, Livesey JP, Spedd K, Bagga T. Treatment of anaemia after joint replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2004; 86 (1): 31-33.
- ²³⁰ Vigna-Taglianti F, Basso L, Rolfo P, Brambilla R, Vaccari F, Lanci G, et al. Tranexamic acid for reducing blood transfusions in arthroplasty interventions: A cost-effective practice. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014; 24 (4): 545-551.

-
- ²³¹ Irisson E, Hemon Y, Pauly V, Parratte S, Argenson JN, Kerbaul F. Tranexamic acid reduces blood loss and financial cost in primary total hip and knee replacement surgery. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012; 98: 477-483.
- ²³² Gillette BP, Maradit Kremers H, Duncan CM, Smith HM, Trousdale RT, Pagnano MW, et al. Economic impact of tranexamic acid in healthy patients undergoing primary total hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2013; 28 (Suppl 8): S137-139.
- ²³³ Jain R, Jain S. Blood salvage in total hip and knee arthroplasty in a community hospital: a retrospective study. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2005; 13: 19-26.
- ²³⁴ Spiess BD, Sasseti R, Mc Carthy RJ, Narbone RF, Tuman KJ, Ivankovich A D. Autologous blood donation. Hemodynamics in a high-risk patient population. *Transfusion.* 1992; 32: 17-22.
- ²³⁵ Popovsky Ma, Whitaker B, Arnold N.L. Severe outcomes of allogeneic and autologous blood donation: frequency and characterization. *Transfusion.* 1995; 35: 734-737.
- ²³⁶ Romero Ruiz A, Tronchoni de los Llanos J, Muñoz Gómez M. Autotransfusión: el papel de enfermería. *Enfermería clínica.* 2005; 15 (1): 37-42.
- ²³⁷ Santana M, Martínez E, Herrera E, Tatsidis P, Pérez M, Rodríguez F. Efectividad de la autotransfusión postoperatoria en la cirugía protésica de rodilla. Influencia del valor de la hemoglobina preoperatoria. *Rev Esp Anestesiología Reanim.* 2005; 52: 315-320.
- ²³⁸ Yomtovian R. Autologous transfusion complications. En: Popovsky MA, ed. *Transfusion Reactions.* Bethesda: American Association of Blood Banks Press; 1996: 237-280.
- ²³⁹ Linden JV. Autologous blood errors and incidents. *Transfusion.* 1994; 34 (Suppl 10): 28.

-
- ²⁴⁰ Ugarte A., Barrachina B, Herández R, Muñoz H, Logroño M, López Ariznabarreta C. Encuesta de calidad asistencial del programa de ahorro de sangre: hospital de Txagotxu. 2007.
- ²⁴¹ Etchason J, Petz L, Keeler E, Calhoun L, Kleinman S, Snider C, Fink A, Brook R. The cost effectiveness of preoperative autologous blood donations. *N Engl J Med.* 2005; 332: 719-724.
- ²⁴² Carrero A, Trujillo MM, Muñoz M. Postoperative washed red cell reinfusion requirements alter total knee replacement. *Transfus Med.* 2006; 8: 203-209.
- ²⁴³ Billote D, Glisson S, Green D, Wixson R. A prospective, randomized study of preoperative autologous donation for hip replacement surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2002; 84 (8): 1299-1304.
- ²⁴⁴ Renner SW, Howanitz PJ, Bachner P. Preoperative autologous blood donation in 612 hospitals. A college of American Pathologist Q-probes study of quality issues in transfusion practice. *Arch Pathol Lab Med.* 1992; 116: 613-619.
- ²⁴⁵ Sangüesa Nebot MJ, Gabanés Suriano F, Villanueva García E. Valoración de la autotransfusión en las artroplastias totales de rodilla. ¿Se justifica?. *Rev Esp Cir Osteoart.* 2004; 40 (223): 122-125.
- ²⁴⁶ Kasper SM, Lanzansky H, Stark C, Blimek M, Laubinger R, Borner U. Efficacy of oral iron supplementation is not enhanced by additional intravenous iron during autologous blood donation. *Transfusion.* 1998; 38 (8): 764-70.
- ²⁴⁷ Martínez Delgado F, Laclaga Vela A, Caballero Burbano MJ, Perez Lungmus G, Cortés Villauengas MT. Transfusión de sangre obtenida por drenajes de la herida quirúrgica. Experiencia en prótesis total de rodilla. En: Garcia Erce JA, Giralt Raichs M, ed. *Métodos de Ahorro de sangre: una visión práctica.* Zaragoza: Infoespiral SL; 2003. p.143-150.
- ²⁴⁸ Thomas D, Wareman K, Cohen D, Hutchings H. Autologous blood transfusion in total knee replacement surgery. *Br J Anaesth.* 2001; 86(5):669-673.

²⁴⁹ Martínez V, Monsaingeon-Lion A, Cherif K, Judet T, Chauvin M, Fletcher D. transfusion strategy for primary knee and hip arthroplasty: impact of an algorithm to lower transfusion rates and hospital cost. *Br J Anaesth.* 2007; 99 (6): 794-800.

6.3 ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta previa a la donación de sangre.

ANEXO 2: Consentimiento informado. Procedimiento: donación de sangre autóloga

ANEXO 3: Instrucciones para el paciente.

ANEXO 4: Calendario de extracciones.

ANEXO 5: Solicitud de analítica.

ANEXO 6: Notificación de reserva Donación Prequirúrgica de Sangre Autóloga.

ANEXO 1: Encuesta previa a la donación de sangre.



DONANTES DE SANGRE
ZARAGOZA

Declarada Asociación de UTILIDAD PUBLICA

MEMBRO DE DONANTES DE SANGRE ARAGON

CIF: G - 50.149.954



C/. Ramón Salanova, 1
50017 ZARAGOZA
Tfno. 976 304 445
Fax: 976 304 331

ENCUESTA PREVIA A LA DONACIÓN DE SANGRE

APELLIDOS _____
NOMBRE _____ EDAD _____ DNI _____

Por su propia seguridad y por la del receptor de su donación le rogamos que conteste con total sinceridad este cuestionario. Queda garantizada la confidencialidad de sus datos y sus respuestas

- | | Sí | No |
|--|--------------------------|------------------------------------|
| -¿Es usted donante de sangre? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> N.º _____ |
| -¿En alguna ocasión ha tenido algún incidente durante o después de la donación? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -¿Ha sido rechazado en alguna ocasión para donar sangre? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -¿Recibe algún tipo de tratamiento médico en este momento? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Especifique | | |
| -¿Ha tomado aspirina o antiinflamatorios en los últimos 5 días? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -¿Ha recibido tratamiento con Tigason o Neo-Tigason en los últimos 12 meses? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -¿Ha recibido tratamiento con Roacutan, Proscar, o Propecia en los últimos 30 días? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -¿Ha tenido en alguna ocasión algún problema de salud relacionado con enfermedades del corazón, pulmón, hígado, riñones, aparato digestivo, piel o sistema nervioso? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Especifique | | |
| -¿Ha tenido alguna vez algún tipo de proceso infeccioso como tuberculosis, leishmaniasis, tripanosomiasis, sífilis, brucelosis, fiebre Q, toxoplasmosis o mononucleosis? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Especifique | | |
| -¿Le han efectuado algún procedimiento de cirugía mayor en los últimos 4 meses o de cirugía menor (incluyendo extracciones dentarias) en la última semana? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Especifique | | |
| -Indique si le afecta alguna de estas situaciones: injertos (de hueso, de piel, de córnea, de tímpano) tratamiento con hormona del crecimiento antes de 1989, cirugía cerebral o antecedentes familiares de enfermedad de Creutzfeldt-Jakob. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Especifique | | |
| -En los últimos 6 meses, ¿ha viajado a algún país con riesgo de malaria (paludismo), tripanosomiasis (enfermedad de Chagas) o virus del Nilo Occidental? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Especifique | | |
| -¿Ha recibido alguna transfusión de sangre? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Especifique lugar y fecha | | |
| -¿Le han efectuado algún tipo de exploración endoscópica en los últimos 4 meses? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -¿Convive íntimamente con enfermos portadores del virus de la hepatitis B, C o el VIH? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -¿Se ha efectuado algún tatuaje, piercing o tratamiento de acupuntura en los últimos 4 meses? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -Si es Vd mujer, ¿ha dado a luz o ha tenido un aborto en los últimos 6 meses? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -¿Ha tenido fiebre en los últimos 15 días o alguna infección leve en la última semana? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -¿Ha residido durante más de 1 año, acumulativo, en el Reino Unido durante el periodo comprendido entre 1980 y 1996? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

-Observaciones: _____

Información sobre la donación de sangre

La donación de sangre es un procedimiento en general inocuo, mediante el cual se pueden salvar vidas gracias a su generosidad; debe respetarse una serie de normas básicas con el fin de garantizar la salud del donante y la seguridad del receptor de su sangre.

Le rogamos que lea atentamente la información contenida en este documento, que lo responda con total sinceridad, teniendo la más completa seguridad de que todo lo que aquí se responda es confidencial, y que pregunte al personal que le atiende cualquier duda que pueda surgirle.

Si Vd realiza alguna profesión de cierto riesgo, tal como piloto, conductor de autobús, tren o camión, operador de grúas, escafandrista etc. tenga en cuenta que debe de esperar como mínimo 12 h entre la donación y la vuelta al trabajo.

En cualquier caso, después de la donación tiene que esperar en la sala de recuperación el tiempo que le indique el personal que le atiende, siguiendo sus instrucciones en todo momento. No debe ingerir alcohol ni fumar tras la donación.

Es especialmente importante que nos informe o que anónimamente desista de donar sangre si se encuentra en alguno de los siguientes grupos de riesgo:

- Si tiene Vd de forma habitual distintas parejas sexuales
- Si Vd ha consumido alguna vez drogas por vía intravenosa
- Si Vd. ha mantenido alguna vez relaciones sexuales a cambio de dinero o drogas o con personas de las que se desconocen sus hábitos sexuales
- Si su pareja sexual se encuentra en alguno de los supuestos anteriores
- Si su pareja sexual es seropositiva para el virus de la hepatitis B, C o el virus del SIDA.

Reconocimiento: Con mi firma declaro que

-No me encuentro en ninguna de las situaciones que excluyen de la donación de sangre y he tenido la oportunidad de pedir información y de autoexcluirme.

-He recibido información sobre el destino de mi donación de sangre y sobre los efectos secundarios que puedo presentar en relación con la donación de sangre

-Doy mi consentimiento para que mis datos sean incorporados en los ficheros automatizados del Banco de Sangre y Tejidos de Aragón y de la Federación de Donantes de Sangre de Aragón, sobre los cuales podré ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición según se recoge en la Ley Orgánica 15/99 de Protección de datos de carácter personal. Estos datos en ningún caso serán prestados a terceros.

FIRMAS:

Donante _____ Enfermero/Médico _____

Fecha: _____

Número de Unidad

--

ANEXO 2: Consentimiento informado. Procedimiento: donación de sangre autóloga.



CONSENTIMIENTO INFORMADO PROCEDIMIENTO: DONACIÓN DE SANGRE AUTÓLOGA

La donación de sangre autóloga es un procedimiento eficaz y seguro que consiste en que un paciente que va a ser intervenido quirúrgicamente dona previamente su propia sangre por si pudiera ser necesaria durante la intervención. En primer lugar se realiza una evaluación médica para detectar cualquier posible situación que contraindique esta práctica. Si no se aprecia ningún problema se programan las extracciones con adelanto suficiente para que puedan estar disponibles el día de la intervención. Además, las condiciones en las que tiene que venir se le explicarán de forma verbal y escrita, junto con los días que tiene que venir a extraerse la sangre. Debe saber que por razones técnicas, pudiera ocurrir que alguna unidad de las extraídas no se le pudiera transfundir o que, por circunstancias imprevistas durante la operación, pudiera necesitar sangre procedente de donantes voluntarios.

Además, debe saber que su sangre será analizada para detectar la posible presencia de hepatitis B, hepatitis C, virus VIH y sífilis. En caso de alguna positividad será excluido como donante autólogo, debiendo eliminar la sangre donada.

Puede también producirse, al igual que tras la donación de sangre convencional, hematoma en la zona de punción o sensación de mareo tras la donación; en cualquier caso debe notificar al personal que le atiende cualquier eventualidad que le suceda durante el proceso.

Después de la donación tiene que esperar en la sala de recuperación el tiempo que le indique el personal que le atiende, siguiendo sus instrucciones en todo momento. No debe ingerir alcohol ni fumar tras la donación.

El Dr./Dra.me ha explicado el propósito de la donación autóloga, así como sus posibles complicaciones y riesgos, y doy mi consentimiento para que se me realice dicho proceso.

Soy informado de que en cualquier momento puedo revocar mi decisión.

Doy mi consentimiento para que mis datos sean incorporados en los ficheros automatizados del Banco de Sangre y Tejidos de Aragón y de la Federación de Donantes de Sangre de Aragón, sobre los cuales podré ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición según se recoge en la Ley Orgánica 15/99 de Protección de datos de carácter personal.

EL DONANTE/PACIENTE

EL MÉDICO DEL BSTA

Firma _____

Firma _____

Fecha: _____

ANEXO 3: Instrucciones para el paciente.



DONACIÓN AUTÓLOGA INSTRUCCIONES PARA EL PACIENTE

La donación de sangre autóloga es un procedimiento eficaz y seguro que consiste en que un paciente que va a ser intervenido quirúrgicamente dona previamente su propia sangre por si pudiera ser necesaria durante la intervención. Es importante que lea y entienda bien estas instrucciones para evitar en lo posible la aparición de complicaciones.

- No debe venir en ayunas. Hay que tomar el desayuno que tome habitualmente, siempre evitando un contenido excesivo en grasas.
- Es aconsejable venir acompañado; se incrementa la sensación de tranquilidad y siempre puede resultar de ayuda.
- No tenga prisa; el procedimiento lleva su tiempo y ello aumenta su seguridad.
- Si es Vd conductor y viene con su coche es aconsejable que durante el regreso conduzca su acompañante; en caso de sufrir algún mareo el hecho de la conducción puede agravar los efectos.
- Tras la donación no debe fumar ni tomar alcohol por lo menos en las siguientes 12 horas.
- Le aconsejamos una comida ligera y , después, si puede, un rato de descanso tumbado.
- Si en su casa nota sensación de mareo, tumbese, con los pies algo elevados, e intente relajarse. Si no desaparece llame al 061.
- Tome la medicación que se le haya indicado en el Banco de Sangre
- Si desea cualquier aclaración no dude en consultarnos.
- A partir del día siguiente a la extracción puede reanudar su actividad normal como venía haciendo hasta ahora.

Recuerde que los días que tiene que venir para las extracciones son:

--	--	--	--	--

Y que el horario es de 8,30 a 20 h. Le recomendamos que acuda por la mañana.

ANEXO 5: Solicitud de analítica.

**HOSPITAL CLÍNICO
UNIVERSITARIO
LOZANO BLESA**

SERVICIO DE TRANSFUSIONES

3.^a Pt.^a Consultas externas
Telf. 976 55 64 00, ext. 4304
ZARAGOZA



APELLIDOS:

NOMBRE:

ENVIADO POR:

REPOSICION DE PLASMAS:

SI

NO

REGISTRO N.º:

SANGRIA HASTA HTO / HB:

DIAGNOSTICO:

CONSENTIMIENTO INFORMADO:

ANEXO 6: Notificación de reserva Donación Prequirúrgica de Sangre Autóloga.



HOSPITAL CLINICO
UNIVERSITARIO
"LOZANO BLESA"

Avda. San Juan Bosco, 15
50009-ZARAGOZA

Fecha: Zaragoza, a
De: SERVICIO DE TRANSFUSIÓN

A:

Asunto: **NOTIFICACIÓN DE RESERVA AUTOTRANSFUSIÓN
PREDEPÓSITO**

Le notificamos que el paciente:

Nombre y apellidos:
Nº Historia Clínica:

tiene en reserva en nuestro Servicio de Transfusión unidades de sangre total autóloga.

Le recordamos que el día previo a la intervención quirúrgica, deberá cumplimentar la hoja de petición al Servicio de Transfusión solicitando las unidades.

Fdo: Dr. José Antonio Moreno
F.E.A. Hematología y Hemoterapia