



**UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**Departamento de Cirugía**

**TESIS DOCTORAL**

**APERTURA MALLEADA  
DEL RETINÁCULO PATELAR LATERAL  
(TÉCNICA DE HEALY)  
EN CIRUGÍA PROTÉSICA DE RODILLA.  
SU REPERCUSIÓN EN LAS PÉRDIDAS  
HEMÁTICAS**

**Carlos Morales Sánchez-Migallón**

**Junio 2010**

# **TESIS DOCTORAL**

**Apertura malleada del retináculo patelar lateral  
(técnica de Healy) en cirugía protésica de rodilla.  
Su repercusión en las pérdidas hemáticas.**

Realizada por D. Carlos Morales Sánchez-Migallón

## **Directores de Tesis**

Dr. D. José Antonio Salido Valle

Jefe de Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del  
Hospital General de Ciudad Real.

Dr. D. Antonio López Alonso

Catedrático de Traumatología y Cirugía Ortopédica de la  
Facultad de Medicina de la Universidad de Alcalá de Henares.

A Bea, mi mujer, y a mi pequeño Carletes

## **Agradecimientos:**

En primer lugar quiero mostrar mi más sincero agradecimiento al Dr. Salido Valle, auténtica luz de guía en el arduo recorrido que ha supuesto la elaboración de esta Tesis Doctoral. Sin su perseverancia y apoyo, hubiera resultado imposible concluir el trabajo que aquí se muestra.

Del mismo modo quiero agradecer al Dr. López Alonso su inestimable colaboración, sus palabras de ánimo y el apoyo que me ha mostrado desde el primer momento.

Igualmente agradecer al Dr. León Martín , responsable de todo el trabajo estadístico, su apoyo, dedicación y altas dosis de paciencia.

También quiero manifestar mi agradecimiento a los miembros del Servicio de Traumatología del Hospital General de Ciudad Real, especialmente a los Dres. Jiménez y Utrillas y a las Dras. Rabadán y Ladrón de Guevara, por su colaboración y palabras de ánimo en los momentos difíciles.

No quiero dejar de nombrar a María y Ángel, bibliotecarios del Hospital y al personal de Archivos, por su disponibilidad y dedicación.

Finalmente, quiero resaltar mi agradecimiento a Bea, mi mujer, por estar siempre a mi lado y apoyarme, a pesar de la enorme cantidad de tiempo que le he robado para concluir el presente trabajo.

Gracias a todos

# ÍNDICE

# ÍNDICE

	<u>Página</u>
<b>1. <u>INTRODUCCIÓN</u></b> .....	1
<b>2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u></b> .....	6
<b><u>2.1. PÉRDIDAS HEMÁTICAS EN CIRUGÍA PROTÉSICA DE RODILLA</u></b> .....	8
2.1.1. PROBLEMÁTICA DE LAS PÉRDIDAS HEMÁTICAS.....	8
2.1.2. ¿CÓMO EVITAR LA HEMOTRANSFUSIÓN ALOGÉNICA?.....	10
2.1.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS PÉRDIDAS HEMÁTICAS TRAS ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA.....	16
- Características propias del paciente.....	16
- Técnica anestésica.....	16
- Técnica quirúrgica.....	17
2.1.4. APERTURA DEL ALERÓN ROTULIANO EXTERNO Y PÉRDIDAS HEMÁTICAS.....	28

2.1.5. APERTURA DEL ALERÓN ROTULIANO EXTERNO EN CIRUGÍA PROTÉSICA DE RODILLA.....	31
<b><u>2.2. VALORACIÓN PÉRDIDAS HEMÁTICAS.....</u></b>	<b>35</b>
2.2.1. PÉRDIDAS HEMÁTICAS OCULTAS.....	35
2.2.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS PÉRDIDAS HEMÁTICAS TOTALES...	36
2.2.3. CÁLCULO MATEMÁTICO DE LAS PÉRDIDAS HEMÁTICAS...	38
<b><u>3. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....</u></b>	<b>50</b>
<b><u>4. MATERIAL Y MÉTODOS.....</u></b>	<b>53</b>
4.1. PROCEDIMIENTO Y ELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	54
4.2. CÁLCULO DE PÉRDIDAS HEMÁTICAS.....	66
4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	70
<b><u>5. RESULTADOS.....</u></b>	<b>77</b>
5.1. MUESTRA FINAL.....	78
5.2. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO.....	82
5.3. CIRUGÍA.....	85
5.4. POSTOPERATORIO INMEDIATO.....	87
5.5. PÉRDIDAS HEMÁTICAS.....	91
5.6. LIBERACIÓN RETINÁCULO PATELAR LATERAL Y PÉRDIDAS HEMÁTICAS.....	97
5.7. CÁLCULO DE LA POTENCIA ESTADÍSTICA.....	99



<b>6. <u>DISCUSIÓN</u></b> .....	101
6.1. PÉRDIDAS HEMÁTICAS EN CIRUGÍA PROTÉSICA DE RODILLA.....	103
6.2. APERTURA DEL ALERÓN ROTULIANO EXTERNO EN CIRUGÍA PROTÉSICA DE RODILLA Y PÉRDIDAS HEMÁTICAS.....	112
<b>7. <u>CONCLUSIONES Y TESIS</u></b> .....	118
<b>8. <u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u></b> .....	120
<b>9. <u>SUMMARY</u></b> .....	147
<b>10. <u>BIBLIOGRAFÍA</u></b> .....	150

# **INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

La artroplastia total de rodilla es una de las intervenciones quirúrgicas más frecuentes en la Cirugía Ortopédica. Su frecuencia aumenta cada año por diferentes motivos, como el aumento de la longevidad de la población general, los buenos resultados obtenidos (155) y la expansión gradual de sus indicaciones, que se extienden a pacientes cada vez más jóvenes.

En EEUU, el número de artroplastias totales de rodilla primarias se triplicó desde 1990 hasta 2002 (pasando de 129.000 en 1990 a 381.000 en 2002) (108). Esta tendencia al alza se mantiene, estimándose que el año 2030, se implantarán 474.319 prótesis totales de rodilla primarias (178).

En cuanto a la prevalencia en España, **Allepuz** (2009) cuantifica en 32.076 el número de artroplastias totales primarias de rodilla realizadas en el Sistema Nacional de Salud en 2005. Según datos facilitados por FENIN (Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria), se implantaron en nuestro país 46.028 prótesis totales primarias de rodilla en 2008.

Igualmente, según datos publicados sobre la Comunidad Autónoma de Cataluña, allí se mantiene la tendencia al alza antes reseñada: entre 1994 y 2005, la tasa de artroplastias totales de rodilla experimentó un crecimiento notable, pasando de 2,6 a 15,5 intervenciones por cada 10000 habitantes (4).

Este procedimiento quirúrgico se asocia a pérdidas sanguíneas significativas. En la actualidad, asistimos a una creciente preocupación en la comunidad científica por disminuir estas pérdidas, con el fin de reducir la morbilidad, las tasas de hemotransfusión y el gasto sanitario derivado de las mismas, mediante el desarrollo de múltiples métodos y estrategias integradas en la, cada vez más relevante, política de ahorro de sangre.

En este contexto, existe también un interés cada vez mayor por la valoración exacta de las pérdidas hemáticas, que ha conducido al desarrollo de diferentes modelos matemáticos para cuantificarlas de la forma más precisa posible.

Desde otro punto de vista, la artroplastia total de rodilla, se trata de una cirugía técnicamente compleja, que exige el control de múltiples factores para la obtención de un resultado satisfactorio.

La articulación femoropatelar es una de las principales fuentes de dolor y complicaciones tras la artroplastia total de rodilla (30, 99, 112, 113, 151, 185). La inestabilidad patelofemoral, cuya principal causa es el exceso de tensión del retináculo patelar lateral (77, 88), puede comprometer el resultado de este

procedimiento quirúrgico, originando dolor, rigidez, ruidos articulares y subluxación o luxación rotuliana, difícilmente tratables de forma conservadora, por lo que cobra gran importancia su prevención intraoperatoria (99).

Por ende, durante la cirugía protésica de rodilla, es fundamental evaluar la estabilidad, recorrido y equilibrado de la articulación femoropatelar para diagnosticar una posible hipertensión rotuliana externa con tendencia a la inestabilidad, que se presenta con una alta incidencia según diferentes trabajos (11, 24, 151), y que debe tratarse intraoperatoriamente mediante la liberación del retináculo lateral, para evitar cirugías de revisión.

La liberación convencional del retináculo lateral conlleva la sección longitudinal del mismo, en mayor o menor grado, desde las fibras musculares del vasto lateral como límite proximal, hasta el tubérculo de Gerdy como límite distal (135). Pero este método de liberación convencional se ha asociado a diversas complicaciones, derivadas principalmente de la lesión de las arterias geniculadas laterales: mayor sangrado, hemartrosis, hipovascularización patelar con mayor riesgo de fractura, necrosis cutánea, etc. (11, 76, 93, 153, 154, 164). Estas circunstancias hacen que, en determinados casos, se infravalore la necesidad de realizar este gesto quirúrgico, a efectos de evitar las potenciales complicaciones antes descritas.

Con el objetivo de equilibrar el mecanismo extensor en el curso de las intervenciones de cirugía protésica de rodilla y evitar alguno de los inconvenientes descritos en la liberación convencional del retináculo patelar

lateral, **Healy** (2004) describió un sistema de apertura malleada de la precitada estructura. Entre las ventajas que el autor resalta del método descrito, debe destacarse en este trabajo la de respetar la integridad de las arterias geniculadas laterales, de lo que debe colegirse que otra adicional será disminuir las pérdidas hemáticas consecuentes a la lesión de las mencionadas arterias. Es obvio que, de confirmarse esta aseveración del autor, la técnica descrita, comparativamente al método convencional, contribuirá a optimizar los resultados de la cirugía protésica de rodilla, al evitar las pérdidas hemáticas atinentes a la lesión de las arterias geniculadas laterales y, por consiguiente, su morbilidad asociada.

El motivo de este trabajo de tesis doctoral es hacer una valoración exacta, mediante métodos matemáticos, de las pérdidas hemáticas que se asocian, dentro del contexto de la cirugía protésica de rodilla, con el gesto asociado de liberación del retináculo patelar lateral por hipertensión rotuliana externa y, en concreto, con la técnica de apertura malleada, recientemente descrita por Healy. Con la cuantificación exacta de las pérdidas sanguíneas consecuentes a la realización de esta técnica de Healy, se pretende aportar a la comunidad científica un elemento más de valoración para afrontar la solución de los desequilibrios femoropatelares, de tan alta incidencia, como se anteponía, en el curso de la cirugía protésica de la articulación de la rodilla.

# **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:**

### **- 2.1. PÉRDIDAS HEMÁTICAS EN CIRUGÍA PROTÉSICA DE RODILLA.**

- 2.1.1. Problemática de las pérdidas hemáticas.
- 2.1.2. ¿Cómo evitar la hemotransfusión alogénica?
- 2.1.3. Factores que influyen en las pérdidas hemáticas tras artroplastia total de rodilla.
- 2.1.4. Apertura alerón rotuliano externo y pérdidas hemáticas.
- 2.1.5. Apertura alerón rotuliano externo en cirugía protésica de rodilla.

### **- 2.2. VALORACIÓN PÉRDIDAS HEMÁTICAS.**

- 2.2.1. Pérdidas hemáticas ocultas.
- 2.2.2. Distribución de las pérdidas hemáticas totales.
- 2.2.3. Cálculo matemático de las pérdidas hemáticas.



## **2.1. PÉRDIDAS HEMÁTICAS EN CIRUGÍA PROTÉSICA DE RODILLA.**

### **2.1.1. PROBLEMÁTICA DE LAS PÉRDIDAS HEMÁTICAS.**

La artroplastia total de rodilla es una intervención quirúrgica asociada a pérdidas hemáticas significativas. En diversos estudios, se han cuantificado dichas pérdidas:

**Lotke** (1991), en un estudio prospectivo sobre 121 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, observó una pérdida sanguínea media de 1518 ml.

**Rosencher** (2003), en un estudio multicéntrico observacional prospectivo en Europa sobre pacientes sometidos a cirugía protésica, observó unas pérdidas hemáticas tras artroplastia total primaria de rodilla de 2072 ml de media.

**Biarnés** (2006) en un estudio prospectivo sobre 127 pacientes sometidos a cirugía protésica primaria de rodilla, cifró las pérdidas hemáticas totales en una media de 1786 ml.

Estas pérdidas sanguíneas, se relacionan con mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares. Para evitarlas, se procede en muchos casos a realizar hemotransfusiones alogénicas, las cuales se relacionan con diferentes problemas:

### **1. Problemas extrínsecos.**

- Escasez de suministros: en la actualidad, con el incremento de la tasa de accidentes de tráfico y el desarrollo de técnicas quirúrgicas cada vez más complejas –principalmente en el campo de la cirugía cardíaca, ortopédica, tumoral y de trasplantes- asistimos a un progresivo aumento de la demanda de transfusiones sanguíneas, que a menudo supera la capacidad de los bancos de sangre para atenderlas.

- Errores de identificación: que pueden ser fuente de importantes complicaciones y, por añadidura, de problemas médico-legales.

- Incremento del gasto sanitario (8,9).

### **2. Problemas intrínsecos.**

- Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas: VIH, VHB, VHC, Enfermedad de Creutzfeld-Jacobs, contaminación bacteriana... (46, 102, 117, 127, 196).

- Incremento de tasa de infecciones postoperatorias: en relación con la llamada “inmunomodulación inducida por transfusión alogénica” (25, 35, 48, 177).

- Otras complicaciones no infecciosas: lesión pulmonar aguda por transfusión, reacción hemolítica transfusional aguda, enfermedad injerto contra huésped, reacción anafiláctica, púrpura trombocitopénica postransfusional. (21, 110, 144, 190).

### **2.1.2. ¿CÓMO EVITAR LA HEMOTRANSFUSIÓN ALOGÉNICA?**

Con el fin de evitar la necesidad de hemotransfusión alogénica y sus potenciales efectos adversos, se han descrito diferentes medidas dentro de las actuales políticas de ahorro de sangre:

#### **1. Criterio transfusional restrictivo.**

En la actualidad, existe una gran variabilidad en cuanto a la práctica transfusional entre los diferentes países, centros hospitalarios, especialidades y facultativos. En este sentido, la instauración de una política transfusional restrictiva es la medida más importante para reducir las tasas de transfusión de sangre alogénica. Esta medida implica dos aspectos fundamentales: la tolerancia

de niveles de hemoglobina inferiores a los que habitualmente se emplean como umbral para indicar la hemotransfusión, y la individualización de las necesidades transfusionales.

**Ballantyne** (2003) tras la instauración de un protocolo restrictivo con indicación de hemotransfusión por cifras de hemoglobina menores a 8,5 g/dl o presencia de clínica de anemia aguda, observó una disminución del 19,1% en la tasa de hemotransfusión alogénica tras artroplastia total de rodilla.

**Cuenca** (2006), recomienda la hemotransfusión alogénica tras artroplastia total de rodilla en aquellos pacientes que presenten cifras de hemoglobina inferiores a 8 g/dl y/o clínica de anemia aguda.

## **2. Incremento preoperatorio de la masa eritrocitaria.**

Diversos autores han demostrado que el factor más relacionado con la necesidad de hemotransfusión alogénica en cirugía protésica es el nivel de hemoglobina preoperatoria.

**Keating** (1998) en un trabajo sobre 559 pacientes sometidos a cirugía protésica de rodilla, concluyó que el factor predictor de la necesidad de hemotransfusión más importante es el nivel preoperatorio de hemoglobina.

**Salido** (2002) en un trabajo que incluía 603 procedimientos de cirugía protésica de cadera y/o rodilla sobre 529 pacientes, observaron que la necesidad

de hemotransfusión postoperatoria guardaba relación significativa con el nivel de hemoglobina preoperatoria y el peso del paciente.

**Bong** (2004), en una revisión retrospectiva de 1402 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, comprobó que los factores que más fuertemente predecían las necesidades transfusionales eran la edad avanzada y el bajo nivel preoperatorio de hemoglobina.

Igualmente, **Biarnés** (2006), **Guerin** (2007) y **Mesa-Ramos** (2008), concluyeron que el principal factor predictor de la necesidad de hemotransfusión tras cirugía protésica de rodilla es el nivel preoperatorio de hemoglobina de modo que, para controlar la tasa de hemotransfusiones, resultará fundamental mejorar el nivel preoperatorio de hemoglobina.

En este sentido, diversos autores resaltan la eficacia de la administración de eritropoyetina sintética para aumentar los niveles de hemoglobina preoperatoria y así, disminuir las necesidades transfusionales en cirugía ortopédica.

**De Andrade** (1996), tras un estudio multicéntrico doble ciego controlado con placebo, observó una reducción significativa de la tasa de hemotransfusión principalmente en aquellos pacientes con niveles de hemoglobina preoperatorios entre 10 y 13 g/dl que fueron tratados con eritropoyetina sintética, frente a los que recibieron placebo (16% vs 45%,  $p= 0,024$ ).

**Pierson** (2004), tras una revisión retrospectiva de 500 pacientes sometidos a cirugía protésica de rodilla o cadera, recomendó un algoritmo de ahorro de sangre basado en la administración de eritropoyetina según el nivel de hemoglobina preoperatoria y la pérdida de hemoglobina estimada.

**Weber** (2005), en un estudio multicéntrico randomizado sobre pacientes sometidos a cirugía ortopédica con cifras de hemoglobina preoperatorias entre 10-13 g/dl, observó una reducción del 34% de las tasas de hemotransfusión alogénica en los pacientes tratados con eritropoyetina recombinante.

### **3. Transfusión autóloga de sangre.**

En este apartado se incluyen las diferentes formas de autotransfusión -donación preoperatoria de sangre autóloga, hemodilución normovolémica intraoperatoria y recuperación sanguínea intraoperatoria y postoperatoria- (126) que, si bien no modifican el nivel de hemoglobina preoperatoria ni disminuyen las pérdidas hemáticas, pretenden reducir la necesidad de hemotransfusión alogénica.

**Bierbaum** (1999) en un análisis multicéntrico sobre 9482 pacientes y **Sculco** (1999) en un estudio sobre 1405 pacientes sometidos a cirugía protésica, observaron que la donación preoperatoria de sangre reduce de forma significativa las necesidades de hemotransfusión alogénica, aunque encontraron que un importante porcentaje de sangre autóloga predonada era desechada (35-45% de unidades de sangre predonadas), razón por la cual, este método apenas se utiliza en cirugía protésica de rodilla.

**Bern** (2006), tras un estudio sobre 430 artroplastias totales de rodilla, también observó que la donación preoperatoria de sangre autóloga reduce la necesidad de hemotransfusión alogénica.

**Olsfanger** (1997) recomendó la hemodilución normovolémica intraoperatoria para disminuir las hemotransfusiones alogénicas tras artroplastia total de rodilla. Sin embargo, éste no es un método usado comúnmente en cirugía ortopédica.

Mucho más utilizados son los procedimientos de recuperación sanguínea intraoperatoria y postoperatoria. Diversos autores han evaluado su eficacia para disminuir la necesidad de sangre alogénica tras cirugía protésica (44, 47, 59, 101, 116, 128, 172, 173, 174, 175, 195, 197).

**Gannon** (1991), en un estudio prospectivo randomizado sobre 239 pacientes sometidos a cirugía protésica primaria de rodilla o cadera, observó que en el grupo en el que se hizo recuperación sanguínea y reinfusión postoperatoria, el porcentaje de pacientes que precisaron hemotransfusión alogénica fue un 26% menor que en el grupo control, reduciéndose la cantidad de sangre homóloga requerida en un 74%.

**Dalén** (1996) y **Steinberg** (2004), observaron un descenso significativo (del 44% y 65% respectivamente) de las necesidades de hemotransfusión alogénica tras artroplastia total de rodilla, en los pacientes en que se hizo autotransfusión postoperatoria.

**Manso** (2004) tras estudiar 33 pacientes sometidos a artroplastia total primaria de rodilla, concluyó que la autotransfusión postoperatoria prácticamente elimina por sí sola las necesidades de hemotransfusión de sangre alogénica

**Muñoz** (2005) tras estudiar 200 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla con recuperación y reinfusión de la sangre drenada en las primeras 6 horas postoperatorias, y compararlos con una serie retrospectiva de 100 pacientes en los que no se hizo reinfusión, observó una menor estancia media hospitalaria y unos requerimientos de hemotransfusión alogénica significativamente menores en los pacientes en que se hizo autotransfusión alogénica.

**Kirkos** (2006), **Dramis** (2006) y **Zacharopoulos** (2007) en diferentes estudios prospectivos randomizados con grupos control, observaron una reducción significativa de las demandas de sangre alogénica tras artroplastia total de rodilla en los pacientes en que se hizo recuperación sanguínea postoperatoria y reinfusión.

#### **4. Reducción de las pérdidas hemáticas.**

Son numerosos los autores que han estudiado los factores que influyen en las pérdidas hemáticas tras la artroplastia total de rodilla, en un intento de reducir las mismas y disminuir las necesidades transfusionales. Se han relacionado diversos factores, que serán tratados en el apartado siguiente.



### **2.1.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS PÉRDIDAS**

#### **HEMÁTICAS TRAS ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA.**

##### **1. Características propias del paciente.**

**Cushner** (1991), en un estudio prospectivo sobre 112 pacientes diseñado para determinar los factores que podían influir en las pérdidas hemáticas mensurables tras artroplastia total de rodilla, observó un sangrado significativamente mayor en varones (944 ml de media) que en mujeres (642 ml de media). Sin embargo, la edad no mostró ser un factor influyente al respecto.

**Prasad** (2007), en un trabajo sobre 66 pacientes sometidos a cirugía protésica primaria de rodilla, encontró pérdidas hemáticas significativamente mayores en varones que en mujeres. Por el contrario, el Índice de Masa Corporal no mostró relación significativa al respecto.

##### **2. Técnica anestésica.**

**Juelsgaard** (2001), en un estudio prospectivo randomizado, comparó dos grupos de pacientes sometidos a cirugía protésica de rodilla, uno de ellos bajo anestesia epidural hipotensiva y sin isquemia y el otro, bajo anestesia espinal y con isquemia. Observó que las pérdidas sanguíneas fueron significativamente

menores en el grupo de pacientes intervenidos sin isquemia bajo anestesia epidural hipotensiva.

**Macfarlane** (2009), tras revisión sistemática de la literatura al respecto, concluyó que no hay diferencias significativas en cuanto a las pérdidas hemáticas entre los pacientes intervenidos mediante artroplastia total de rodilla bajo anestesia general versus regional.

### **3. Técnica quirúrgica.**

Se han relacionado diferentes aspectos de la técnica quirúrgica con las pérdidas hemáticas.

#### **3.1. Uso o no de cementación.**

**Mylod** (1990), comparó las pérdidas sanguíneas perioperatorias visibles en dos grupos de pacientes sometidos a cirugía protésica primaria de rodilla: en 11 pacientes se implantó prótesis total cementada y en 27 de ellos, prótesis total no cementada. Observó pérdidas hemáticas significativamente menores en los casos de prótesis cementadas. El autor defiende que la causa de este menor sangrado cuando se usa cemento puede estar en relación con fenómenos mecánicos, químicos y térmicos, que pueden afectar a la agregación plaquetaria y a la secuencia de la coagulación.

**Collins** (1991), tras un estudio sobre 51 artroplastias totales de rodilla, también observó que las pérdidas hemáticas visibles eran significativamente mayores en casos de prótesis no cementadas.

**Fujimoto** (2003), en un estudio retrospectivo sobre 274 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla analizó las pérdidas hemáticas mensurables, observando que éstas eran significativamente mayores en los casos en los que se usaron implantes cementados.

**Ishii** (2005), sin embargo, tras comparar las pérdidas hemáticas en 60 casos de artroplastia total primaria de rodilla, 30 de ellas no cementadas y otras 30 con cementación del componente tibial, no encontró diferencias significativas.

### **3.2. Uso o no de isquemia.**

**Abdel-Salam** (1995), tras estudiar de forma prospectiva a 80 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, randomizados en dos grupos según el uso o no de isquemia, no encontró diferencias significativas en cuanto a las pérdidas hemáticas medidas.

**Tetro** (2001), en un estudio prospectivo randomizado sobre 63 pacientes intervenidos mediante artroplastia total de rodilla concluyó que la efectividad de la isquemia para controlar las pérdidas hemáticas es cuestionable.

**Vandenbussche** (2002), valoró las pérdidas hemáticas de forma prospectiva en 80 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, randomizados en dos grupos según el uso o no de isquemia. Encontró que las pérdidas sanguíneas totales eran significativamente mayores en el grupo de pacientes en que no se usó isquemia.

### **3.3. Momento de liberación de la isquemia.**

Actualmente, el uso de la isquemia durante la cirugía protésica de rodilla está bastante generalizado. Sin embargo, existe controversia en cuanto al mejor momento de liberación de la misma. Algunos autores recomiendan soltar el manguito de isquemia de forma intraoperatoria, antes del cierre de la herida quirúrgica, con el fin de hacer hemostasia cuidadosa. Otros, por contra, defienden mantener la isquemia hasta el cierre completo de la herida y aplicación de vendaje compresivo.

**Newman** (1979), fue el primero en comparar las pérdidas hemáticas según el momento de liberación de la isquemia. En un estudio sobre 80 pacientes, observó menores pérdidas hemáticas en los casos en que la isquemia se mantenía hasta después del cierre quirúrgico y aplicación de vendaje.

**Burkhart** (1994), **Widman** (1999), **Hersekli** (2004), **Thorey** (2008) **Hernández-Castaños** (2008) y **Valentí** (2008) no encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las pérdidas hemáticas según el momento de liberación de la isquemia.

**Barwell** (1997), tras un estudio sobre 88 pacientes sometidos a cirugía protésica de rodilla, recomendó liberar la isquemia y hacer hemostasia antes del cierre del cuádriceps, aludiendo que de este modo, se conseguía un mejor resultado en cuanto a dolor postoperatorio y complicaciones de la herida, sin incrementarse el tiempo quirúrgico ni la anemia de los pacientes.

**Harvey** (1997), por contra, en un trabajo sobre 80 casos de artroplastia total de rodilla, recomendó la liberación de la isquemia tras el cierre quirúrgico y aplicación del vendaje ya que de este modo, se disminuían las pérdidas hemáticas sin incrementar el riesgo de trombosis venosa profunda.

**Jorn** (1999), en un estudio prospectivo randomizado sobre 75 pacientes, observó unas pérdidas sanguíneas medidas significativamente mayores en los casos de liberación de la isquemia antes del cierre quirúrgico.

**Christodoulou** (2004), en un trabajo sobre 80 pacientes diseñado para evaluar el efecto de la cementación y del momento de liberación de la isquemia sobre el sangrado tras artroplastia total de rodilla, observó unas pérdidas hemáticas significativamente mayores en los casos de liberación de la isquemia previa al cierre de la herida quirúrgica.

Del mismo modo, **Ishii** (2005), en un estudio prospectivo randomizado sobre 60 casos de artroplastia total de rodilla, observó que las pérdidas sanguíneas eran significativamente mayores cuando se liberaba la isquemia antes del cierre quirúrgico.

**Rama** (2007), tras un metanálisis que incluye 11 estudios prospectivos randomizados, concluyó que la liberación intraoperatoria de la isquemia, antes del cierre de la herida quirúrgica, incrementa las pérdidas hemáticas asociadas a la artroplastia total de rodilla primaria.

#### **3.4. Tapón intramedular en componente femoral.**

**Raut** (1993), realizó un estudio prospectivo sobre 80 pacientes para evaluar la eficacia de taponar el agujero realizado en el fémur durante el alineamiento intramedular del componente femoral. Observó que en aquellos casos en que se utilizaba un tapón intramedular en el fémur, las pérdidas hemáticas eran significativamente menores.

**Ko** (2003), en un estudio sobre 262 artroplastias totales de rodilla, si bien no encontró diferencias significativas en cuanto a las pérdidas hemáticas drenadas postoperatoriamente, sí observó una caída de hemoglobina significativamente mayor en los casos en que no se taponó el canal femoral.

#### **3.5. Adhesivo de fibrina y/o gel de plaquetas.**

**Levy** (1999), evaluó la eficacia hemostática del uso de adhesivo de fibrina en 58 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla. Observó que las pérdidas hemáticas postoperatorias, el descenso de hemoglobina y las necesidades transfusionales fueron significativamente menores en el grupo de pacientes en que se rociaba el campo quirúrgico con adhesivo de fibrina antes del cierre quirúrgico.

Concluyó que éste es un método eficaz y seguro para disminuir las pérdidas hemáticas y las necesidades de hemotransfusión en cirugía protésica de rodilla.

Del mismo modo, **Wang** (2001) en un trabajo sobre 53 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, encontró un drenaje sanguíneo postoperatorio significativamente menor en el grupo de pacientes tratados con adhesivo de fibrina tópico antes del cierre de la herida quirúrgica. También observó en este grupo una anemia un 28,9% menor que en el grupo control.

**Everts** (2006), en un estudio randomizado sobre 165 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, observó un descenso significativo en las tasas de hemotransfusión y menor anemia en aquellos pacientes en los que se aplicó gel plaquetas y adhesivo de fibrina. Del mismo modo, encontró una incidencia de complicaciones de la herida significativamente menor en este grupo.

**Gardner** (2007), en un estudio retrospectivo de 98 casos de artroplastia total de rodilla, observó menor anemia en los casos en los que se había aplicado gel de plaquetas autólogo sobre el campo quirúrgico antes del cierre.

### **3.6. Infusión local de drogas vasoactivas.**

**Gasparini** (2006) evaluó la eficacia de la inyección local de una solución de norepinefrina en la disminución del sangrado tras artroplastia total de rodilla, mediante un estudio doble ciego sobre 84 pacientes. Observó una disminución estadísticamente significativa de las pérdidas hemáticas mensurables y de las

necesidades transfusionales en el grupo de pacientes en los que se irrigó el campo quirúrgico con una solución de norepinefrina antes del cierre.

### **3.7. Pauta de actuación postoperatoria con los drenes.**

En general, tras la artroplastia total primaria de rodilla, se suelen dejar dos drenes, con el fin de recoger las pérdidas hemáticas postoperatorias y que éstas no queden contenidas en la articulación o el plano subcutáneo. Pues bien, diversos autores han estudiado diferentes pautas de actuación respecto a estos dispositivos y su posible relación con el sangrado tras la cirugía.

**Prasad** (2005) recomendó clampar los drenes y liberarlos 10 minutos cada 2 horas durante las primeras 24 horas, y después, mantenerlos otras 24 horas abiertos.

**Sangüesa** (2006), en un estudio prospectivo aleatorizado sobre 60 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, observó pérdidas sanguíneas significativamente menores en los casos en que los drenes se mantenían abiertos y sin aspiración las primeras 24 horas y con aspiración las siguientes 24 horas.

**Roy** (2006) y **Stucinskis** (2009) observaron que el clampaje postoperatorio de los drenes durante una y cuatro horas respectivamente, con liberación posterior de los mismos, conseguía reducir las pérdidas hemáticas y las necesidades transfusionales.



### **3.8. Agentes antifibrinolíticos.**

Basándose en el hecho de que la aplicación del manguito de isquemia incrementa la actividad fibrinolítica local (52, 103, 140, 169), diversos autores defienden la administración de agentes antifibrinolíticos tales como la aprotinina, el ácido tranexámico y el ácido épsilon aminocaproico, como método eficaz para disminuir las pérdidas sanguíneas asociadas a la artroplastia total de rodilla.

**Hiippala** (1995 y 1997) y **Benoni** (1996 y 1997) fueron los primeros en relacionar la administración de ácido tranexámico con las pérdidas hemáticas tras artroplastia total de rodilla. Ambos autores, mediante estudios prospectivos, randomizados doble ciego, observaron una disminución en torno al 50% de las pérdidas hemáticas en aquellos pacientes que fueron tratados con Ácido Tranexámico.

**Benoni** (1998), **Jansen** (1999), **Ido** (2000), **Veien** (2002), **Hynes** (2003), y **Camarasa** (2006 y 2008) también recomendaron el uso de ácido tranexámico en cirugía protésica de rodilla, al observar una reducción significativa de las pérdidas hemáticas.

**Good** (2003), en un estudio prospectivo, randomizado doble ciego sobre 55 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, observaron una disminución significativa de las pérdidas hemáticas totales en los pacientes tratados con ácido tranexámico, que fue debida principalmente al descenso en el volumen sanguíneo drenado en el periodo postoperatorio.

**Ho** (2003), **Cid** (2005) y **Ozier** (2006), tras revisión bibliográfica y metaanálisis de diferentes trabajos sobre la eficacia del ácido tranexámico para disminuir las pérdidas hemáticas, concluyeron que la administración de este agente antifibrinolítico reduce de forma significativa la tasa de hemotransfusiones y el número de unidades de hematíes transfundidas tras artroplastia total de rodilla.

**Álvarez** (2008), tras un estudio doble ciego sobre 95 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla e incluidos en un programa de ahorro de sangre, también observó un descenso significativo de las pérdidas hemáticas y de los requerimientos transfusionales en los pacientes tratados con Ácido Tranexámico.

**Jeserschek** (2003) evaluó la eficacia del tratamiento con aprotinina para disminuir las pérdidas hemáticas tras cirugía mayor ortopédica mediante un estudio prospectivo randomizado doble ciego controlado con placebo sobre 18 pacientes. Concluyó que el uso intraoperatorio de aprotinina reduce de forma significativa las pérdidas hemáticas y los requerimientos transfusionales tras cirugía mayor ortopédica.

**Kinzel** (2005), en un estudio sobre 93 pacientes, también observó la eficacia de la aprotinina en la reducción del sangrado postoperatorio tras artroplastia total de rodilla bilateral.

### **3.9. Cirugía mínimamente invasiva.**

**Tria** (2003) tras 120 artroplastias totales de rodilla mediante técnica mínimamente invasiva destaca, entre otras ventajas, un menor sangrado con este procedimiento.

**Kolisek** (2007), tras un estudio prospectivo randomizado sobre 80 casos de artroplastia total de rodilla, no encontró diferencias significativas en cuanto a pérdidas hemáticas intraoperatorias entre los pacientes intervenidos mediante técnica mínimamente invasiva y cirugía estándar.

### **3.10. Cirugía asistida por ordenador.**

**Kalairajah** (2005), **Hinarejos** (2009) y **Conteduca** (2009), en diferentes estudios prospectivos randomizados, observaron una disminución significativa de las pérdidas hemáticas mediante esta técnica con respecto al procedimiento convencional.

### **3.11. Posición de la rodilla y protocolo rehabilitador.**

También se ha estudiado la posible influencia de la posición de la rodilla tras la cirugía y el protocolo de rehabilitación postoperatoria con las pérdidas hemáticas tras la artroplastia total de rodilla.

**Ong** (2003) recomienda mantener la pierna intervenida elevada con flexión de 35° a nivel de la cadera y la rodilla en extensión durante las 6 primeras horas postoperatorias, al considerar que se trata de una posición segura con la que se consigue un menor descenso en las cifras de hemoglobina postoperatoria.

**Sharma** (2004) y **Gildone** (2007) observaron menor sangrado postoperatorio utilizando una pauta de rehabilitación consistente en incrementar gradualmente la extensión de la rodilla partiendo de la flexión de la misma, comparado con el tradicional método de incremento gradual de flexión.

### **3.12. Liberación alerón rotuliano externo.**

Otro factor relacionado con las pérdidas hemáticas, es el manejo de los tejidos durante la cirugía. En este sentido, durante el equilibrado de partes blandas, un factor a tener en cuenta es la liberación del alerón rotuliano externo, que se ha asociado a pérdidas hemáticas considerables, y que será tratado en profundidad en el apartado siguiente.

De lo hasta aquí expuesto, se puede inferir que existe un creciente interés en la comunidad científica por las diferentes políticas de ahorro de sangre tras cirugía protésica de rodilla, en un intento de rebajar la morbilidad, las tasas de hemotransfusión y el gasto sanitario. En este sentido, cobran especial importancia las diversas estrategias destinadas a controlar e intentar reducir las pérdidas hemáticas tras la artroplastia total de rodilla.

#### **2.1.4. APERTURA DEL ALERÓN ROTULIANO EXTERNO Y PÉRDIDAS HEMÁTICAS.**

Uno de los factores que se ha relacionado con las pérdidas hemáticas tras la artroplastia total de rodilla es la apertura del alerón rotuliano externo en casos de exceso de tensión del mismo.

El retináculo patelar lateral (*Retinaculum patellae laterale*), también denominado alerón rotuliano externo, es una estructura ligamentosa que se extiende desde el borde externo de la rótula hasta la tuberosidad externa del cóndilo femoral externo, la cintilla iliotibial y el borde tibial superoexterno (2,7), contribuyendo a la estabilidad rotuliana. **Fulkerson** y **Gossling** (1980) hicieron una detallada descripción anatómica del mismo. El alerón rotuliano externo juega un papel importante en la estabilidad rotuliana, de forma que una tensión excesiva del mismo puede contribuir a un recorrido patelar anómalo (28, 88). La liberación del alerón rotuliano externo es un procedimiento quirúrgico usado comúnmente para tratar la inestabilidad patelofemoral y para equilibrar el mecanismo extensor durante la cirugía protésica de rodilla.

La primera descripción de inestabilidad patelar y su tratamiento mediante vendajes se debe a Galeno (126-200 d.C.) (106). Desde entonces, se han propuesto múltiples técnicas para tratar la inestabilidad patelofemoral, incluida la liberación del retináculo patelar lateral.

**Willner** (1970) fue el primero en describir la liberación del alerón rotuliano externo como parte del tratamiento de la inestabilidad patelofemoral (20, 194).

**Merchant** y **Mercer** (1974) publicaron la primera serie de pacientes sometidos a liberación del alerón rotuliano externo como tratamiento de la inestabilidad rotuliana. Realizaron dicho procedimiento en 20 rodillas de 14 pacientes, obteniendo un 85% de buenos resultados.

**Ficat** (1975), tras una descripción detallada del que llamó “Síndrome de hiperpresión rotuliana externa”, defendió la sección abierta del alerón rotuliano externo como tratamiento del mismo, a la luz de los buenos resultados obtenidos en 133 casos intervenidos mediante esta técnica. En dicho trabajo, ya advirtió del peligro de seccionar el pedículo vascular superolateral de la rótula.

**Metcalf** (1982) describió un método de liberación artroscópica del alerón rotuliano externo, que utilizó en 79 pacientes (93 rodillas), observando un sangrado excesivo en el 10% de los casos, lo que supuso un incremento de la morbilidad y el dolor.

Desde entonces, múltiples autores han estudiado los resultados y las principales complicaciones de la liberación del alerón rotuliano externo en casos de inestabilidad rotuliana. La mayoría de trabajos concluyen que la principal complicación de este gesto quirúrgico es la hemartrosis postoperatoria importante por la lesión de la arteria geniculada superoexterna (41, 58, 66, 145), cuya frecuencia varía según los diferentes estudios:

**Harwin** (1981), **Krompinger** (1983), **Fabbriciani** (1992) y **Brief** (1993), observaron una incidencia de hemartrosis postoperatoria importante tras apertura del alerón rotuliano externo en torno al 7-10%.

Para **Schonholtz** (1987), la principal complicación tras la apertura del alerón rotuliano externo es la hemartrosis postoperatoria, que observó en un 18% de los casos de su serie.

**Simpson** y **Barret** (1984) en un estudio retrospectivo sobre 55 casos de liberación artroscópica del alerón rotuliano externo en 48 pacientes, observaron una incidencia de hemartrosis postoperatoria en 23 casos (42%), que se asociaron a una mayor morbilidad postoperatoria.

**Schneider** (1998) en un estudio sobre 31 casos de liberación artroscópica del alerón rotuliano externo por inestabilidad rotuliana, observó hemartrosis postoperatoria importante en un 42% de los casos. El autor refirió que la causa de este sangrado era la lesión de la arteria geniculada superoexterna, difícilmente identificable con la isquemia, de modo que un 9,6% de los pacientes precisó revisión abierta y hemostasia.

**Vialle** (1999) tras un estudio radio-anatómico sobre 50 cadáveres concluyó que con la liberación clásica del alerón rotuliano externo, la arteria geniculada superolateral siempre se corta y recomendó la técnica artroscópica, si bien insistió en el riesgo hemorrágico de la misma.

Por otro lado, la apertura del alerón rotuliano externo se ha asociado a otras complicaciones como la alteración de la vascularización de la rótula -con mayor posibilidad de fracturas- (153, 154, 164), infección de la herida quirúrgica (93), hipoestesia cutánea lateral y herniación sinovial (109)...

**Henry** (1986), tras un estudio sobre 100 casos de liberación del retináculo patelar lateral, concluyó que éste no es un procedimiento inocuo, observando una tasa de complicaciones del 13%.

La mayoría de estas complicaciones se deben a la lesión de las arterias geniculadas laterales durante la apertura del alerón rotuliano externo. Este problema se acentúa durante la cirugía protésica de rodilla, debido a la lesión de la vascularización medial durante la vía de abordaje parapatelar medial habitual (97, 133).

#### **2.1.5. APERTURA DEL ALERÓN ROTULIANO EXTERNO EN CIRUGÍA PROTÉSICA DE RODILLA.**

Durante la cirugía protésica de rodilla, resulta fundamental conseguir un correcto equilibrado patelofemoral, ya que según diversos autores (11, 99), las complicaciones más frecuentes tras artroplastia total de rodilla son de origen femorrotuliano, llegando a suponer hasta un 50% de las mismas (30).



La excesiva tensión del retináculo patelar lateral puede comprometer los resultados de la artroplastia total de rodilla, al asociarse a dolor, rigidez, ruidos articulares y subluxación o luxación rotuliana, difícilmente tratables de forma conservadora, por lo que cobra gran importancia su prevención intraoperatoria. De este modo, durante la cirugía protésica de rodilla, resulta fundamental evaluar la estabilidad, recorrido y equilibrado de la articulación patelofemoral. Para ello, se han descrito diferentes maniobras exploratorias, como el “No thumb test” (182) o el “Towel clip test” (11), que pretenden detectar posibles alteraciones del recorrido patelofemoral, muy frecuentes en cirugía protésica de rodilla..

**Bindelglass** (1993), en un estudio sobre 234 artroplastias totales de rodilla, observó un recorrido patelar normal en sólo el 55% de ellas, encontrando inclinación o desplazamiento patelar lateral en el 32% de los casos.

Durante la artroplastia total de rodilla, si se detecta recorrido patelofemoral anómalo con tendencia a la inestabilidad lateral, se deberá repasar la técnica quirúrgica, revisando los cortes óseos practicados, la rotación, el tamaño y la alineación de los componentes, en busca de posibles errores que puedan determinar dicha inestabilidad. Si la técnica aplicada es satisfactoria y la inestabilidad patelar se debe a un exceso de tensión del alerón rotuliano externo, estará indicada la liberación del mismo para equilibrar el mecanismo extensor y estabilizar la articulación femorrotuliana.

Durante la cirugía protésica de rodilla, la liberación del alerón rotuliano externo es necesaria en un porcentaje variable de casos, que oscila entre 29-68% según diferentes autores (151). Debido a las potenciales complicaciones antes mencionadas, en ocasiones el cirujano se resiste a realizar este gesto quirúrgico. Incluso algunos autores han descrito técnicas alternativas, como el “pelado” retinacular patelar (170) o la osteotomía patelar lateral (189), para disminuir la tensión lateral, evitando las complicaciones de la apertura del alerón rotuliano externo.

En este sentido, **Healy** (2003 y 2004) describió una técnica de apertura malleada del alerón rotuliano externo, diseñada para equilibrar el mecanismo extensor durante la artroplastia total de rodilla, manteniendo la integridad de la cápsula articular y preservando la vascularización lateral genicular. El autor evaluaba la estabilidad y recorrido patelofemoral mediante el “No thumb test” y, en aquellos casos en que detectaba inclinación o inestabilidad patelar debida a un exceso de tensión del retináculo patelar lateral, realizaba la apertura malleada del mismo mediante múltiples incisiones longitudinales de 5-10 milímetros. Esta técnica de apertura malleada, permite la expansión del alerón rotuliano externo, anulando el exceso de tensión del mismo y equilibrando el recorrido y estabilidad patelofemoral. El autor recomienda proteger los vasos geniculados laterales mediante visualización directa y limitando la zona de malleado al área comprendida entre el polo superior e inferior de la rótula.

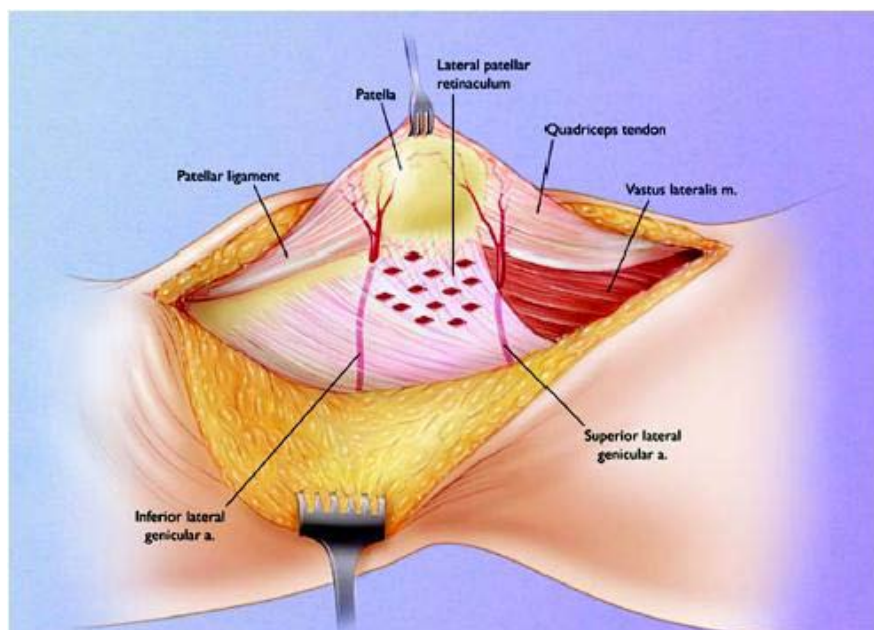


Fig 1: Esquema técnica de Healy (tomado de **Healy WL, Iorio R, Warren P.** Mesh expansion release of the lateral patellar retinaculum during total knee arthroplasty. Surgical Technique. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004; 86-A (Suppl 1): 193-200).

En su estudio, **Healy** (2003) evaluó el procedimiento de apertura malleada del alerón rotuliano externo en 13 artroplastias totales de rodilla consecutivas en 11 pacientes, con un seguimiento medio de 2,5 años. Concluyó que la apertura malleada del alerón rotuliano externo, consigue equilibrar eficazmente la articulación patelofemoral durante la artroplastia total de rodilla, manteniendo la integridad de la cápsula articular y preservando la vascularización genicular lateral. En su estudio, ninguno de los pacientes presentó hemartrosis postoperatoria, alteraciones de la cicatrización, fractura de rótula, herniación sinovial ni las demás complicaciones asociadas tradicionalmente a la apertura convencional del alerón rotuliano.

## **2.2. VALORACIÓN PÉRDIDAS HEMÁTICAS.**

### **2.2.1. PÉRDIDAS HEMÁTICAS OCULTAS.**

En la práctica clínica habitual, las pérdidas sanguíneas asociadas a la cirugía protésica de rodilla se valoran mediante la estimación del sangrado intraoperatorio y la medición de la sangre recogida postoperatoriamente en los dispositivos de drenaje. Sin embargo, este volumen no refleja la totalidad de la pérdida de células rojas, habiéndose descrito las llamadas “*pérdidas ocultas*”, que pueden llegar a suponer hasta el 50% del sangrado total (18, 65, 166, 167).

Diversos autores han intentado explicar el origen de dichas pérdidas sanguíneas ocultas:

**Pattison** (1973) consideró que dichas pérdidas ocultas podían deberse, en parte, a un fenómeno de hemólisis en el periodo postoperatorio.

**Erskine** (1981) y **McManus** (1987) afirmaron que las pérdidas sanguíneas inexplicadas son atribuibles por completo al sangrado retenido en los tejidos.

**Sehat** (2000) defendió que estas pérdidas ocultas integran el sangrado dentro de los tejidos, la sangre residual en la articulación y la pérdida sanguínea debida a hemólisis.

Por lo anteriormente expuesto, resulta fundamental reconocer que las pérdidas sanguíneas tras una artroplastia total de rodilla, no serán sólo aquellas recogidas en los dispositivos de drenaje –según diversos autores estas pérdidas mensurables suponen sólo un tercio del sangrado total (18, 114, 183) – sino que también incluirán las pérdidas intraoperatorias y las pérdidas ocultas anteriormente mencionadas.

### **2.2.2. DISTRIBUCIÓN PÉRDIDAS HEMÁTICAS TOTALES.**

**Sehat** (2004) muestra esquemáticamente la distribución de las pérdidas sanguíneas totales, incluyendo las pérdidas medidas, las pérdidas ocultas y la influencia del volumen sanguíneo ganado (volumen reinfundido o transfundido). De su trabajo, se desprende la siguiente fórmula:

VOLUMEN		VOLUMEN		VOLUMEN		VOLUMEN
CÉL ROJAS	=	CÉL ROJAS	-	CÉL ROJAS	+	CÉL ROJAS
PERDIDAS		PERDIDAS		PERDIDAS		<b><u>GANADO</u></b>
<b><u>OCULTO</u></b>		<b><u>CALCULADO</u></b>		<b><u>MEDIDO</u></b>		(reinfusión/transfusión)

- Volumen células rojas perdidas ocultas: incluye el sangrado dentro de los tejidos, sangre residual en la articulación y pérdida sanguínea debida a hemólisis.

- Volumen células rojas perdidas calculado: incluye las pérdidas sanguíneas calculadas matemáticamente a partir de cambios analíticos

- Volumen células rojas perdidas medido: incluye el sangrado intraoperatorio y el contenido en los dispositivos de drenaje.

- Volumen células rojas ganado: Incluye el volumen sanguíneo reinfundido o transfundido.

Del esquema anterior puede desprenderse el siguiente cuadro, que resulta muy útil para esquematizar la distribución de las pérdidas hemáticas peroperatorias:

VOLUMEN		VOLUMEN		PÉRDIDAS		VOLUMEN		VOLUMEN
CÉL ROJAS	+	CÉL ROJAS	=	SANGUÍNEAS	=	CÉL ROJAS	+	CÉL ROJAS
PERDIDAS		PERDIDAS		TOTALES		PERDIDAS		<u>GANADO</u>
<u>OCULTO</u>		<u>MEDIDO</u>				<u>CALCULADO</u>		

### 2.2.3. CÁLCULO MATEMÁTICO DE LAS PÉRDIDAS

#### HEMÁTICAS.

Una vez considerada, en sus distintos aspectos, la magnitud de las pérdidas sanguíneas asociadas a la artroplastia total de rodilla, cobra especial interés la determinación matemática de las mismas. Muchos autores han trabajado al respecto, enunciando diferentes fórmulas, más o menos complejas, que pretenden calcular las pérdidas sanguíneas totales a partir de cambios analíticos.

La mayoría de los autores parten de la fórmula propuesta por **Nadler** (1962) para calcular el volumen sanguíneo estimado en adultos normales, según sea el sexo, la talla y el peso. Se pretende calcular el volumen sanguíneo preoperatorio de los pacientes, utilizando la fórmula siguiente:

$$\text{VSE} = a_1 \times \text{talla}^3 + a_2 \times \text{peso} + a_0$$

- VSE = Volumen sanguíneo estimado, expresado en litros (l)
- Talla = Talla del paciente expresada en metros (m)
- Peso = Peso del paciente expresado en kilogramos (kg)
- $a_1 = 0,3561$  en mujeres y  $0,3669$  en varones
- $a_2 = 0,03308$  en mujeres y  $0,03219$  en varones
- $a_0 = 0,1833$  en mujeres y  $0,6041$  en varones

A partir de la fórmula del Volumen Sanguíneo Estimado de Nadler (130), diferentes autores han propuesto diversas fórmulas matemáticas para calcular las pérdidas hemáticas tras un procedimiento quirúrgico.

**Sehat** (2000) calculó inicialmente el volumen sanguíneo con la fórmula anterior. Afirmó que, multiplicando el volumen sanguíneo estimado por el hematocrito, se obtiene el volumen total de células rojas, y defendió que cualquier cambio en el volumen de células rojas puede calcularse a partir del cambio en el hematocrito, según la fórmula:

$$\text{PVTOR} = \text{VSE} \times (\text{HTO preop} - \text{HTO postop})$$

- PVTOR= Pérdida Volumen Total de Células Rojas
- VSE= Volumen Sanguíneo Estimado (según fórmula de Nadler)
- HTO preop= Hematocrito preoperatorio
- HTO postop= Hematocrito postoperatorio

Además, consideraba que para valorar las pérdidas sanguíneas totales, hay que tener en cuenta la sangre reinfundida o transfundida, ya que cuando se hace reinfusión o transfusión, el hematocrito postoperatorio se verá incrementado y, entonces, las pérdidas sanguíneas calculadas serán menores que las reales. Por tanto, este autor calculó las pérdidas sanguíneas totales verdaderas sumando las pérdidas totales calculadas a partir del cambio de hematocrito (fórmula anterior),



más el volumen promedio de células rojas en la sangre reinfundida o transfundida:

$$\begin{array}{l} \text{PÉRDIDAS SANGUÍNEAS} \\ \text{TOTALES} \\ \text{VERDADERAS} \end{array} = \begin{array}{l} \text{PÉRDIDAS} \\ \text{CALCULADAS} \\ \text{(PVTCR)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{VOLUMEN} \\ \text{REINFUNDIDO/} \\ \text{TRANSFUNDIDO} \end{array}$$

El cálculo de pérdidas sanguíneas mediante esta fórmula lineal, a partir del cambio en la cifras de hematocrito, supone que toda la sangre perdida tiene el mismo hematocrito inicial, lo cual no es correcto.

**Bourke y Smith** (1974) definieron el problema de la hemodilución isovolumétrica aplicada al cálculo de las pérdidas sanguíneas. Según ellos, toda la sangre perdida no tiene el mismo hematocrito ni hemoglobina inicial. Durante la cirugía se tiende a mantener el volumen intravascular, mediante la administración de cristaloides antes de recurrir a la hemotransfusión, con el consecuente descenso paulatino del hematocrito, produciéndose la llamada hemodilución isovolumétrica. De aquí que, cada mililitro de sangre perdida contendrá progresivamente menos hematocrito y hemoglobina. Consecuentemente, defienden que la pérdida de células rojas sanguíneas no sigue una continuidad lineal sino logarítmica, y desarrollan una fórmula –que verifican en la práctica clínica sobre 50 pacientes sometidos a diferentes procedimientos quirúrgicos– para calcular las pérdidas sanguíneas estimadas:

$$\text{PÉRDIDAS SANGUÍNEAS ESTIMADAS} = \text{VSE} \times (\ln \text{HTO}_0 - \ln \text{HTO}_t)$$

- VSE= Volumen Sanguíneo Estimado (según fórmula de Nadler)
- $\ln \text{HTO}_0$ = Logaritmo neperiano del Hematocrito inicial
- $\ln \text{HTO}_t$ = Logaritmo neperiano del Hematocrito final

Los autores afirman que esta fórmula permite determinar las pérdidas sanguíneas de forma exacta, pero al no ser un modelo de cálculo sencillo –por el uso de funciones logarítmicas- desarrollan una fórmula lineal, con mayor simplicidad matemática:

$$\text{PÉRDIDAS SANGUÍNEAS ESTIMADAS} = \text{VSE} \times (\text{HTO}_0 - \text{HTO}_t) \times (3 - \hat{H})$$

- VSE= Volumen Sanguíneo Estimado (según fórmula de Nadler)
- $\text{HTO}_0$ = Hematocrito inicial
- $\text{HTO}_t$ = Hematocrito final
- $\hat{H}$ = Media aritmética de Hematocrito, entre  $\text{HTO}_0$  y  $\text{HTO}_t = (\text{HTO}_0 + \text{HTO}_t) / 2$

En esta misma línea, **Gross** (1983), describió una nueva fórmula de aproximación logarítmica para calcular las pérdidas hemáticas previsibles antes de la hemotransfusión, teniendo en cuenta el concepto de hemodilución isovolumétrica.

$$V_L = VSE \times (H_O - H_F) / H_{AV}$$

- $V_L$  = Pérdidas sanguíneas estimadas
- $VSE$  = Volumen Sanguíneo Estimado (según fórmula de Nadler)
- $H_O$  = Hematocrito inicial
- $H_F$  = Hematocrito final (mínima cifra de hematocrito)
- $H_{AV}$  = Media aritmética entre  $H_O$  y  $H_F = (H_O + H_F) / 2$

**Gross** (68) aplicó su fórmula en ocho pacientes sometidos a diferentes procedimientos quirúrgicos con pérdidas sanguíneas potencialmente importantes, llegando a la conclusión de que mantiene la exactitud (comparándose con las pérdidas sanguíneas observadas y con la fórmula logarítmica de Bourke), siendo mucho más sencilla y fácil de recordar; por tanto, recomienda su uso para el cálculo de las pérdidas sanguíneas estimadas antes de la hemotransfusión durante procedimientos quirúrgicos en los que el volumen intravascular es mantenido.

**Good** (2003), en un estudio sobre 55 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, valoró la influencia de la administración de ácido tranexámico en las pérdidas sanguíneas totales, calculando éstas a partir del balance de hemoglobina. Consideró que el volumen de sangre recogido postoperatoriamente en los dispositivos de drenaje, no debe usarse como medida de las pérdidas sanguíneas totales tras artroplastia total de rodilla, debido a la importancia de las pérdidas ocultas. Partía de la premisa de que el volumen sanguíneo en el 5º día postoperatorio (DPO), es el mismo que antes de la cirugía; de este modo, se elimina la posible influencia de la hemodilución isovolumétrica.

Partiendo del volumen sanguíneo estimado según fórmula de Nadler (130), calculó la hemoglobina perdida (a partir del balance analítico de hemoglobina):

$$\mathbf{Hb_{LOSS} = VSE \times (Hb_i - Hb_e) \times 0,001 + Hb_t}$$

- $Hb_{LOSS}$  = Hemoglobina Perdida, expresada en gramos (g)
- VSE= Volumen Sanguíneo Estimado, expresado en mililitros (ml)
- 0,001= Factor de conversión de mililitros (ml) a litros (l).
- $Hb_i$  = Hemoglobina preoperatoria, expresada en gramos/litro (g/l)
- $Hb_e$  = Hemoglobina en el 5º DPO, expresada en gramos/litro (g/l)
- $Hb_t$  = Hemoglobina transfundida, expresada en gramos (g)

En este esquema, la Hemoglobina transfundida ( $Hb_t$ ) depende de la cantidad de Hemoglobina en cada concentrado de hematíes, y del número de concentrados transfundidos (según el Banco de Sangre de su hospital, cada unidad de sangre transfundida contenía de media 52 gramos de Hemoglobina – SD 5,4-).

A partir de aquí, calculan las pérdidas sanguíneas totales según la fórmula:

$$\text{BLOOD LOSS} = 1000 \times \text{Hb LOSS} / \text{Hb}_i$$

- Blood Loss = Pérdidas sanguíneas totales, expresadas en mililitros (ml)
- $Hb_{\text{LOSS}}$  = Hemoglobina Perdida, expresada en gramos (g)
- $Hb_i$  = Hemoglobina preoperatoria expresada en gramos/litro (g/l)
- 1000 = Factor de conversión de litros (l) a mililitros (ml).

De este modo, la fórmula utilizada por Good (65) permite el cálculo de las pérdidas sanguíneas totales a partir del balance de Hemoglobina, teniendo en cuenta la influencia de la hemotransfusión, y pudiendo obviar el efecto de la hemodilución isovolumétrica.

**Foss y Kehlet** (2006), en un estudio prospectivo sobre 546 pacientes intervenidos por fractura de cadera, evaluaron las pérdidas sanguíneas totales

asociadas, resaltando también aquí la importancia de las pérdidas ocultas. Para calcular las pérdidas sanguíneas totales utilizaron un modelo matemático similar al de Good (65). Partiendo del volumen sanguíneo estimado según la fórmula propuesta por Nadler (130), calcularon la Hemoglobina perdida a partir del balance analítico de Hemoglobina. Para minimizar el efecto de la retención de líquidos, y por tanto la influencia de la Hemodilución Isovolumétrica, utilizaron como hemoglobina final la medida el 3°-4° día postoperatorio (DPO), ya que entonces, la retención de fluidos será menor.

$$\mathbf{Hb_{LOSS} = VSE \times (Hb_{ADM} - Hb_{FIN}) + Hb_{TRANS}}$$

- $Hb_{LOSS}$  = Hemoglobina Perdida, en gramos (g)
- $VSE$  = Volumen Sanguíneo Estimado, según fórmula de Nadler, expresado directamente en litros (l).
- $Hb_{ADM}$  = Hemoglobina preoperatoria, en gramos/litro (g/l)
- $Hb_{FIN}$  = Hemoglobina final (3°-4° DPO), en gramos/litro (g/l)
- $Hb_{TRANS}$  = Cantidad total de Hemoglobina transfundida antes de la medición de la  $Hb_{FIN}$ , expresada en gramos (g).

Como se vio en el esquema de Good (65), la Hemoglobina transfundida ( $Hb_{TRANS}$ ) depende de la cantidad de Hemoglobina en cada concentrado de hematíes (según el Banco de Sangre de su hospital, cada unidad de sangre

transfundida contenía de media 55 gramos de Hemoglobina), y, lógicamente, del número de concentrados transfundidos.

A partir de la hemoglobina perdida ( $Hb_{LOSS}$ ), calculan las pérdidas sanguíneas totales mediante la fórmula:

$$\text{BLOOD LOSS} = 1000 \times Hb_{LOSS} / Hb_{ADM}$$

- Blood Loss = Pérdidas sanguíneas totales, expresadas en mililitros (ml)
- $Hb_{LOSS}$  = Hemoglobina Perdida, expresada en gramos (g)
- $Hb_{ADM}$  = Hemoglobina preoperatoria expresada en gramos/litro (g/l)
- 1000 = Factor de conversión de litros (l) mililitros (ml).

Los autores concluían que este método de cálculo es adecuado para estimar las pérdidas sanguíneas totales, teniendo en cuenta la influencia de la hemotransfusión, y obviando el efecto de la hemodilución isovolumétrica al tomar como medida de Hemoglobina final la del 3º día postoperatorio, cuando la retención de fluidos será menos importante.

**Rosencher** (2003) en su estudio multicéntrico en Europa, basándose en los trabajos de **Brecher** (1997) y **Mercuriali** (1996), calcula las pérdidas sanguíneas totales mediante un modelo matemático diferente. Inicialmente, calcula el

volumen sanguíneo estimado (VSE), a partir de la superficie corporal del paciente:

$$\text{Superficie corporal} = 0,0235 \times \text{altura (cm)}^{0,42246} \times \text{peso (kg)}^{0,51456}$$

$$\text{VSE} = \text{Superficie corporal} \times 2430 \text{ (en mujeres)}$$

$$\text{Superficie corporal} \times 2539 \text{ (en varones)}$$

Entonces calcula las células rojas sanguíneas iniciales y finales del paciente, a partir del Volumen Sanguíneo Estimado y de las cifras de hematocrito inicial y final:

$$\text{RBC inicial} = \text{VSE} \times \text{HTO}_I$$

$$\text{RBC final} = \text{VSE} \times \text{HTO}_F$$

- RBC inicial = Células rojas sanguíneas iniciales, expresadas en mililitros (ml).

- RBC final = Células rojas sanguíneas finales, expresadas en mililitros (ml).



- VSE = Volumen Sanguíneo Estimado -según fórmula anterior-, expresado en mililitros (ml).
- $HTO_I$  = Hematocrito inicial (el día previo a la cirugía).
- $HTO_F$  = Hematocrito final (el 3° día postoperatorio).

A partir de aquí, calcula la pérdida total de células rojas sanguíneas. En primer lugar, calcula las células rojas perdidas “no compensadas”, restando las células rojas sanguíneas iniciales menos las finales. Por otro lado, calcula las células rojas sanguíneas “compensadas”, como la suma de todas las células rojas recibidas mediante las diferentes fuentes (autotransfusión preoperatoria, intraoperatoria o postoperatoria y hemotransfusión alogénica)

$$\text{Uncompensated RBC loss} = \text{RBC inicial} - \text{RBC final}$$

$$\text{Total RBC loss} = \text{Uncompensated RBC loss} - \text{Compensated RBC loss}$$

- Total RBC loss = Pérdida total de células rojas sanguíneas, expresada en mililitros (ml).
- Uncompensated RBC loss = Células rojas perdidas no compensadas, expresadas en mililitros (ml).
- Compensated RBC loss = Células rojas perdidas compensadas, expresadas en mililitros (ml), calculadas como la suma de células rojas

recibidas mediante las diferentes fuentes de transfusión (autotransfusión, transfusión alogénica).

- RBC inicial = Células rojas sanguíneas iniciales, expresadas en mililitros (ml).

- RBC final = Células rojas sanguíneas finales, expresadas en mililitros (ml)

Una vez obtenida la pérdida total de células rojas sanguíneas, calcula las pérdidas hemáticas totales según la siguiente fórmula:

$$\text{TOTAL BLOOD LOSS} = \text{Total RBC loss} / 0,35$$

- Total blood loss = Pérdidas sanguíneas totales, expresadas en mililitros (ml).

- Total RBC loss = Pérdidas totales de células rojas, expresadas en mililitros (ml).

Tras lo anteriormente expuesto, se puede concluir que en la actualidad disponemos de diversas fórmulas matemáticas para calcular de forma precisa las pérdidas hemáticas totales tras cirugía protésica de rodilla, lo cual cobra especial interés en el presente estudio.

# **HIPÓTESIS DE TRABAJO**

## **HIPÓTESIS DE TRABAJO.**

Una vez analizada la bibliografía al respecto, se constata la magnitud y distribución de las pérdidas hemáticas asociadas a la artroplastia total de rodilla, así como el creciente interés por la determinación exacta de las mismas, mediante el desarrollo de diferentes métodos matemáticos.

Asimismo, se puede también constatar la implicación de múltiples factores en el sangrado intraoperatorio y postoperatorio, sobre los que se pretende actuar, en el contexto de la actual política de ahorro de sangre, a efectos de intentar disminuir las pérdidas sanguíneas.

Entre estos factores, se encuentra el gesto quirúrgico de apertura del retináculo patelar lateral (*retinaculum patellae laterale*) – indispensable en numerosas ocasiones por desequilibrios patelofemorales – que potencialmente puede asociarse a lesiones de las arterias geniculadas laterales, con sus consecuentes pérdidas hemáticas. La bibliografía es unánime en destacar la morbilidad relacionada con el método convencional, por la lesión de estas estructuras. Para obviar estos problemas, Healy (2004) publica la técnica de

apertura malleada del alerón rotuliano externo, con el mismo objetivo que el del método convencional, si bien destaca que con la nueva técnica se preserva la vascularización de las arterias geniculadas laterales, reduciendo la morbilidad asociada a la lesión de las mismas.

Este trabajo de tesis doctoral, pretende valorar la efectividad de la precitada técnica de Healy en evitar las pérdidas sanguíneas asociadas a la apertura del retináculo patelar lateral, por lo que se establece la siguiente hipótesis de trabajo:

**“Valorar matemáticamente las pérdidas sanguíneas globales en prótesis totales de rodilla primarias, comparando mediante los métodos estadísticos recogidos en el capítulo correspondiente, aquellos casos en que no se precisó apertura del retináculo patelar lateral, con los casos en que se realizó dicha apertura mediante el método malleado de Healy, hipotetizando que, al respetarse la integridad de las arterias geniculadas laterales, no habrá diferencias significativas en las pérdidas hemáticas totales de los dos grupos”.**

De confirmarse la hipótesis establecida, quedaría demostrada la efectividad de la técnica de Healy en disminuir las pérdidas hemáticas asociadas a la apertura convencional del retináculo patelar lateral - tan ampliamente resaltadas en la bibliografía - siendo ésta una importante ventaja de esta nueva técnica, que sustancialmente va encaminada a optimizar los resultados de la cirugía protésica de rodilla.

## **4. MATERIAL Y MÉTODOS**

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **4.1. PROCEDIMIENTO Y ELECCIÓN DE LA MUESTRA.**

#### **4.1.1. Procedimiento y recogida de datos.**

El presente estudio incluye a aquellos pacientes procedentes de lista de espera, sometidos a artroplastia total primaria de rodilla en el Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital General de Ciudad Real, de forma consecutiva entre Mayo de 2004 y Octubre de 2007. La elección de la muestra sigue, por tanto, el orden aleatorio de llegada de los enfermos a las consultas de Traumatología.

Un total de 480 pacientes fueron evaluados preoperatoriamente, explicándoseles los términos y objetivos del estudio, obteniéndose el oportuno consentimiento informado para formar parte del mismo.

En la Valoración preoperatoria, se recogieron los siguientes datos (ver Hoja de Recogida de Datos en página 74):

- Datos epidemiológicos: Edad, sexo, peso, talla, diagnóstico preoperatorio y lateralidad.

- Antecedentes personales: Antecedentes médico-quirúrgicos de interés, así como tratamiento médico habitual.

- Niveles de Hemoglobina (Hb) y Hematocrito (Hto) preoperatorios: obtenidos del estudio analítico preoperatorio de la valoración preanestésica. Aquellos pacientes en los que la cifra de Hb preoperatoria obtenida en la valoración preanestésica era inferior a 13 g/dl, una vez descartadas las posibles contraindicaciones, fueron incluidos en el programa de administración preoperatoria de Eritropoyetina humana recombinante, administrándose 1 dosis semanal de Epoetina alfa subcutánea (1 vial intramuscular de 40000 UI) durante las 3 semanas previas a la cirugía. Del mismo modo, también recibieron tratamiento con hierro oral (1 comprimido de 325 mg de Sulfato ferroso cada 24 horas). En estos pacientes, el día previo a la cirugía se obtuvo un nuevo hemograma y, si la Hb era inferior a 15 g/dl, se administró una cuarta dosis de 40000 UI de Epoetina alfa subcutánea. En los pacientes incluidos en este programa, los niveles de Hb y Hto preoperatorios recogidos, se corresponden con aquéllos obtenidos en el hemograma del día previo a la cirugía.

En todos los pacientes se hizo similar profilaxis antibiótica, mediante administración de 2 gramos de Cefazolina por vía intravenosa en el preoperatorio inmediato, manteniéndose posteriormente una pauta de 1g de Cefazolina cada 8 horas por vía intravenosa hasta 24 horas después de la retirada de los drenes (los



cuales fueron retirados a las 48 horas de la cirugía). En los casos de alergia a Cefalosporinas se utilizó una pauta intravenosa de Vancomicina a la dosis de 1 gramo en el preoperatorio inmediato, seguido de una dosis de 1 gramo cada 12 horas mantenida hasta 24 horas tras la retirada de los drenes.

En cuanto a la profilaxis antitromboembólica, todos los pacientes siguieron una pauta de administración de Nadroparina cálcica, en las siguientes dosis:

- Pacientes con peso corporal menor a 70 kg: se administró Nadroparina cálcica a una dosis de 0,3 ml (3075 UI) por vía subcutánea la tarde previa a la intervención, seguido de una dosis de 0,3 ml al día durante los tres primeros días postoperatorios, y a partir del cuarto día postoperatorio, una dosis de 0,4 ml (4100 UI) al día, manteniendo dicha dosis entre 2 y 3 meses, según criterio del médico responsable de la revisión ambulatoria.

- Pacientes con peso corporal igual o mayor a 70 kg: se administró Nadroparina cálcica a una dosis de 0,4 ml (4100 UI) por vía subcutánea la tarde previa a la cirugía, seguido de 0,4 ml al día durante los tres primeros días postoperatorios. A partir del cuarto día postoperatorio la dosis se aumentó a 0,6 ml (6150 UI) al día, manteniéndose entre 2 y 3 meses, según criterio del médico responsable de la revisión ambulatoria.

Los pacientes que seguían tratamiento preoperatorio con antiagregantes o anticoagulantes, siguieron el protocolo recomendado por los servicios de Anestesiología y Hematología, que se resume a continuación:

- En aquellos pacientes sometidos a tratamiento habitual con antiagregantes, estos fármacos fueron suspendidos 7 días antes de la intervención quirúrgica.

- En aquellos pacientes sometidos a tratamiento habitual con anticoagulantes tipo Acenocumarol, se aplicó el siguiente protocolo:

- 3 días antes de la intervención: suspensión del Acenocumarol

- 2 días antes de la intervención: Acenocumarol suspendido y pauta de tratamiento con Heparina de bajo peso molecular: Enoxaparina 40 mg/4000 UI 0,4 ml por vía subcutánea cada 24 horas; en pacientes portadores de prótesis valvular cardíaca metálica o antecedentes de enfermedad tromboembólica reciente, pauta de Enoxaparina 40 mg/4000 UI 0,4 ml por vía subcutánea cada 12 horas.

- 1 día antes de la intervención: pauta similar a la de “2 días antes de la intervención”

- El día de la intervención: estudio de coagulación urgente previo a la cirugía y si éste se muestra alterado, se suspende la intervención. Si los parámetros de coagulación se muestran dentro de los límites normales, se procede a la cirugía, siempre al menos 12 horas después de última dosis de Enoxaparina. Transcurridas 12 horas de la intervención, y si no hay

hemorragia profusa, se procederá a reintroducir Enoxaparina 40 mg/4000 UI 0,4 ml por vía subcutánea cada 24 horas.

- 1 día después de la intervención y sucesivos: Acenocumarol suspendido y pauta Heparina de Bajo Peso Molecular similar a la del preoperatorio: Enoxaparina 40 mg/4000 UI 0,4 ml por vía subcutánea cada 24 horas; en pacientes portadores de prótesis valvular cardíaca metálica o antecedentes de enfermedad tromboembólica reciente, pauta de Enoxaparina 40 mg/4000 UI 0,4 ml por vía subcutánea cada 12 horas.

- A las 72 horas de la intervención, se hace nuevo estudio de coagulación para proceder a la reintroducción de Acenocumarol bajo supervisión directa de Servicio de Hematología.

Todos los pacientes fueron sometidos a artroplastia total de rodilla, según técnica habitual. Previa realización de isquemia preventiva, se practicó incisión media en cara anterior de rodilla y artrotomía parapatelar medial. Tras queilectomía de la rótula, meniscectomía bilateral y resección del ligamento cruzado anterior, se practicó la técnica quirúrgica estándar, implantándose prótesis total de rodilla modelo Duracon<sup>®</sup> (Stryker<sup>®</sup>. Howmedica Osteonics Corp. 325 Corporate Drive. 07430 Mahwah, New Jersey), con componentes femoral y tibial en aleación moldeada de cromo-cobalto-molibdeno –aleación Vitallium- (cementados o no, según edad del paciente y calidad ósea) y componente de polietileno fabricado en polietileno de peso molecular ultra alto. No se proteizó la rótula en ningún caso.

Una vez implantada la prótesis, se evaluó el recorrido y estabilidad patelofemoral mediante el “No Thumb Test”. Este test consiste en observar la rótula reducida dentro de la tróclea femoral a lo largo de todo el arco de movimiento de la rodilla, sin aplicar ninguna fuerza correctora al mecanismo extensor. Específicamente, no se usa el pulgar para mantener la rótula en la tróclea femoral. La rodilla es llevada pasivamente en todo el rango de flexo-extensión, observando la estabilidad patelofemoral. La rótula no debería inclinarse o subluxarse y el contacto patelofemoral debería distribuirse medial y lateralmente por igual. Si, para que la rótula se deslice de forma congruente, se precisa aplicación de presión mínima o nula sobre la cara lateral de la misma, el test será negativo y puede afirmarse entonces que el desplazamiento femorrotuliano es adecuado. Si, por el contrario, la rótula tiende a la subluxación, requiriendo mayor grado de presión para mantenerse congruente, entonces el test será positivo, indicando un recorrido femorrotuliano anómalo.



Fig. 2: Evaluación intraoperatoria del recorrido patelofemoral: No thumb test positivo

En aquellos casos en los que se detectó un deslizamiento patelofemoral anormal por un “No Thumb Test” positivo, con tendencia a la subluxación patelar lateral por un exceso de tensión del alerón rotuliano externo, una vez descartados errores en la técnica quirúrgica, se procedió a realizar apertura malleada del retináculo patelar lateral, según la técnica descrita por Healy (77), hasta evidenciar una negativización del “No Thumb Test”. En nuestro caso, a diferencia de Healy, se abordó el alerón rotuliano externo de forma intraarticular, evitando así una mayor disección del tejido celular subcutáneo con lo que, según nuestro criterio, se minimiza el riesgo de necrosis cutánea, que supondría una complicación severa.

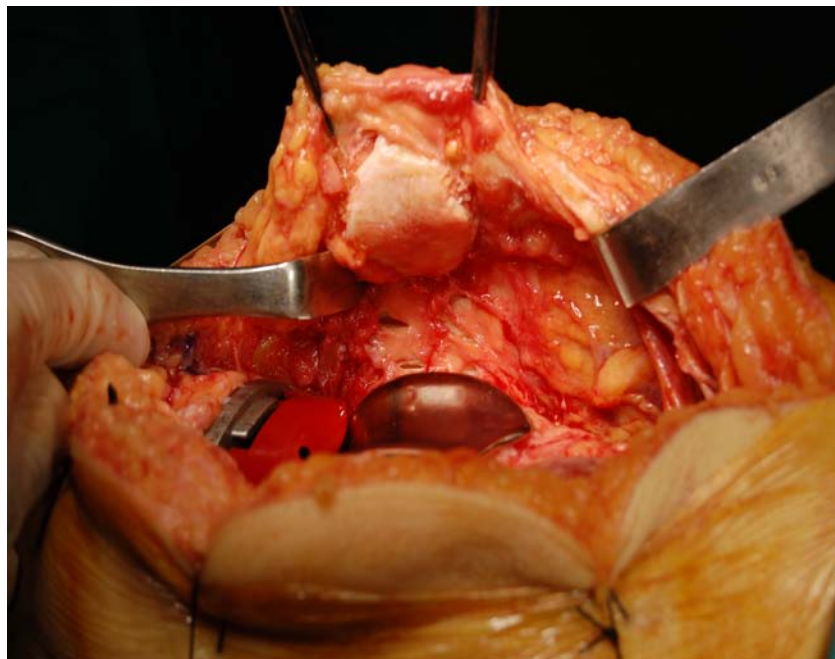


Fig. 3: Fotografía intraoperatoria mostrando la apertura del retináculo patelar lateral según la técnica de Healy.

Una vez equilibrado el recorrido patelofemoral, tras lavado exhaustivo con solución salina (Suero Fisiológico al 0,9%), se procedió al cierre quirúrgico por planos: cierre plano fascial con sutura reabsorbible Dexon II del número 2, cierre plano subcutáneo con sutura reabsorbible Dexon II del número 0 y cierre del plano cutáneo con grapas.

Tras el cierre completo, se procedió a vendaje inguinopédico compresivo, liberándose posteriormente la isquemia.

En todos los casos se dejaron dos drenes: uno en el plano superficial – subcutáneo- y otro en plano profundo –intraarticular-. El sistema utilizado fue el *Drenofast*<sup>®</sup> (Iberhospitex SA, Avda de Catalunya,4. 08185 Lliçà de Vall, Barcelona, España), que es un sistema de alto vacío, de PVC duro, para un solo uso. Posee una capacidad de drenado de 600 ml, escala de graduación 10/50 ml, pinza para detención de secreción, indicador de vacío, tubo de conexión y conector de drenaje adaptable CH-6-18, dren de Redon de PVC y aguja Redon guía de un solo uso.

El dren profundo se situó en el plano intraarticular, en contacto con el material de implante y se exteriorizó a través de punción distante a la herida quirúrgica. Durante las primeras cuatro horas, se conectó a una bolsa estéril colectora de orina, sin sistema de vacío, a fin de evitar el exceso de aspiración, conectándose posteriormente al dispositivo descrito anteriormente.

El dren superficial se dejó en el plano subcutáneo, e igualmente se exteriorizó a través de una incisión distante de la herida quirúrgica, conectándose directamente al sistema de vacío.

Ambos drenes fueron retirados a las 48 horas de la intervención quirúrgica, remitiéndose la punta más interna de los mismos al laboratorio de Microbiología para proceder a su cultivo.

Ya en el postoperatorio, todos los pacientes siguieron similar pauta rehabilitadora, mediante movilización pasiva continua con férula dinámica y demás ejercicios indicados por el servicio de Rehabilitación. Del mismo modo, en todos los pacientes se aplicó frío local (bolsa de hielo) discontinuo sobre el vendaje.

Se solicitaron controles analíticos incluyendo los niveles de Hemoglobina y Hematocrito en todos los pacientes en el primer y el tercer día postoperatorios. Por protocolo, en aquellos casos en que las cifras de Hemoglobina fueron menores o iguales a 8,5 g/dl se realizó hemotransfusión de 2 concentrados de hematíes.

Durante el postoperatorio, se recogieron los siguientes datos (ver Hoja de Recogida de Datos en página 74):

- Datos referentes a la intervención quirúrgica: fecha, tipo de anestesia, tipo de intervención (cirugía estándar o no, medida de los componentes...), si se

hizo o no cementación de componentes femoral y tibial, si se hizo o no liberación del alerón rotuliano externo, tiempo quirúrgico, complicaciones intraoperatorias....

- Cuantificación de drenaje: los drenes fueron retirados a las 48 horas de la cirugía, anotándose la cantidad de drenaje.

- Datos analíticos: Se recogieron los niveles de Hemoglobina y Hematocrito del primer y tercer día postoperatorios.

- Complicaciones postoperatorias: Se recogieron las posibles complicaciones postoperatorias ocurridas durante el ingreso en planta: hemartros, necesidad de hemotransfusión, fiebre, infección superficial o profunda, complicaciones tromboembólicas...

- Fecha de alta y días totales de hospitalización.

Todos los pacientes del estudio fueron divididos inicialmente en dos grupos, atendiendo a si se actuó o no sobre el alerón rotuliano externo (ARE):

- Grupo 1 (Apertura malleada ARE): incluye a aquellos pacientes en los que se detectó de forma intraoperatoria un recorrido patelofemoral anómalo, con tendencia a la inestabilidad patelar lateral por un exceso de tensión del alerón rotuliano externo (“No Thumb Test” positivo). En estos pacientes se practicó



liberación malleada del retináculo patelar lateral, mediante múltiples incisiones longitudinales de 5-10 milímetros, según la técnica de Healy (77).

- Grupo 2 (No apertura ARE): incluye a aquellos pacientes en los que el recorrido patelofemoral intraoperatorio fue normal (“No Thumb Test” negativo). En estos pacientes no se realizó liberación del alerón rotuliano externo.

#### **4.1.2. Criterios de exclusión**

De la muestra inicial, fueron excluidos del estudio los pacientes que cumplieron uno o más de los siguientes criterios:

1) Cirugía no estándar: entendidas como tal aquellas artroplastias en que se precisaron suplementos en componente tibial (cuñas), vástago tibial o se realizó alineación extramedular del componente femoral. Estos casos fueron excluidos ante la posibilidad de una relación directa de dichos procedimientos con el sangrado final.

2) Cementación no estándar: en esta serie, se consideró como cementación estándar, a la que incluye cementación del componente tibial y no cementación del componente femoral. Sólo se incluyeron en la muestra final aquellos pacientes en los que se hizo cementación de este tipo. El resto –esto es, aquellos pacientes en los que se hizo cementación no estándar- fueron excluidos del estudio, a fin de dar la máxima homogeneidad a la muestra ya que, como se

recoge en la revisión bibliográfica, la cementación es un factor directamente relacionado con las pérdidas hemáticas tras artroplastia total de rodilla.

3) Procedimientos asociados: También se excluyeron aquellos casos en que se realizaron otros procedimientos asociados que podían ser origen de un mayor sangrado, no atribuible por completo a la artroplastia total de rodilla, como por ejemplo, los pacientes con antecedentes de osteotomía valguizante de tibia, osteotomía de la tuberosidad tibial anterior o de fractura de meseta tibial en los que se realizó extracción del material de síntesis en el mismo tiempo quirúrgico.

4) Complicaciones intraoperatorias: Los casos en que se produjeron complicaciones intraoperatorias que pudieran ser origen de un mayor sangrado fueron excluidos.

5) Antecedentes de patología reumatológica en tratamiento con corticoides: aquellos pacientes con enfermedades reumatológicas (artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico...) e historia de tratamiento habitual con corticoides y/o inmunosupresores fueron excluidos del estudio. En estos casos, además de un mayor sangrado, se espera una peor calidad ósea que obligue a la cementación de los componentes femoral y tibial.

6) Antecedentes de enfermedad hematológica con descenso del recuento de plaquetas: estos casos fueron excluidos por el mayor riesgo de sangrado.

7) Apertura convencional del alerón rotuliano externo. En todos los pacientes del grupo 1, se reexploró el recorrido patelofemoral tras la realización de la apertura malleada del alerón rotuliano externo, de forma que, si la inestabilidad patelar lateral persistía, se procedió a apertura completa (convencional) del mismo, excluyéndose dichos casos del estudio.

#### **4.2. CÁLCULO DE PÉRDIDAS HEMÁTICAS.**

En todos los pacientes que componen la muestra final, se hizo un cálculo de las pérdidas hemáticas, a fin de comparar éstas entre los pacientes en los que se hizo liberación malleada del alerón rotuliano externo y aquellos pacientes en los que no se precisó liberación de dicha estructura . Como ya se comentó anteriormente, la estimación de sangrado intraoperatorio y medición de la sangre recogida postoperatoriamente en los drenes, no suponen un método exacto de valoración de las pérdidas hemáticas tras artroplastia total de rodilla, dado que se han descrito las llamadas “pérdidas ocultas”, que pueden llegar a suponer hasta el 50% del sangrado total (18, 65, 166, 167).

Por todo ello, diversos autores han desarrollado diferentes fórmulas matemáticas para calcular de forma precisa las pérdidas sanguíneas totales a partir de cambios analíticos. De entre todas estas fórmulas –detalladas en el apartado de

revisión bibliográfica -, en el presente estudio se utilizó un esquema matemático similar al planteado por Foss y Kehlet (55):

Inicialmente, se calculó el volumen sanguíneo estimado (VSE) de cada paciente según la fórmula propuesta por Nadler (130):

$$\mathbf{VSE = a_1 \times talla^3 + a_2 \times peso + a_0}$$

- VSE= Volumen sanguíneo estimado, expresado en litros (l)
- Talla= Talla del paciente expresada en metros (m)
- Peso= Peso del paciente expresado en kilogramos (kg)
- $a_1 = 0,3561$  en mujeres y  $0,3669$  en varones
- $a_2 = 0,03308$  en mujeres y  $0,03219$  en varones
- $a_0 = 0,1833$  en mujeres y  $0,6041$  en varones

Posteriormente, se calculó la pérdida de hemoglobina estimada (Hb<sub>LOSS</sub>) a partir del volumen sanguíneo estimado y el balance de hemoglobina (hemoglobina preoperatoria – hemoglobina postoperatoria).

$$\mathbf{Hb_{LOSS} = VSE \times (Hb_{PRE} - Hb_{POST}) + Hb_{TRANS}}$$

- Hb<sub>LOSS</sub> = Hemoglobina perdida, expresada en gramos (g)

- VSE = Volumen Sanguíneo Estimado, según fórmula de Nadler, expresado directamente en litros (l).
- Hb<sub>PRE</sub><sup>\*</sup> = Hemoglobina preoperatoria, expresada en gramos/litro (g/l)
- Hb<sub>POST</sub><sup>\*\*</sup> = Hemoglobina postoperatoria, medida el 3° DPO, expresada en gramos/litro (g/l).
- Hb<sub>TRANS</sub><sup>\*\*\*</sup> = Cantidad total de Hemoglobina transfundida antes de la medición de la Hb<sub>POST</sub>, expresada en gramos (g).

\* Como hemoglobina preoperatoria (Hb<sub>PRE</sub>), se tomó la cifra de Hemoglobina medida en la valoración anestésica preoperatoria, excepto en aquellos casos incluidos en el programa de administración preoperatoria de Eritropoyetina, en los que se tomó la cifra de hemoglobina del día previo a la cirugía.

\*\* La cifra de hemoglobina postoperatoria (Hb<sub>POST</sub>) fue la medida en el tercer día postoperatorio (3° DPO) como hacen Foss (55) y Gardner (60), para minimizar la influencia de la hemodilución isovolumétrica perioperatoria, ya que se entiende que la retención de fluidos entonces será poco importante (se entiende que el paciente estará comiendo normalmente y ya se habrá retirado la sueroterapia).

\*\*\* De otro lado, para tener en cuenta la posible influencia de la hemotransfusión, se sumará la cantidad total de hemoglobina que se haya transfundido (Hb<sub>TRANS</sub>) antes de la medida de la hemoglobina del 3° día postoperatorio. La Hb<sub>TRANS</sub> depende de la cantidad de Hemoglobina en cada

concentrado de hematíes y el número de concentrados transfundidos. Según datos facilitados por Banco de Sangre de nuestro hospital (avalado con certificado de calidad ICO 9001:2000 del Bureau Veritas Certification España con fecha 13 de Junio de 2008), la cantidad de hemoglobina total media en cada concentrado de hematíes es de **59,42 gramos**.

Finalmente, se calcularon las pérdidas hemáticas totales (BLOOD LOSS) a partir de la hemoglobina perdida estimada, según la fórmula:

$$\mathbf{BLOOD\ LOSS = 1000 \times Hb_{LOSS} / Hb_{PRE}}$$

- Blood Loss = Pérdidas sanguíneas totales, expresadas en mililitros (ml)
- Hb<sub>LOSS</sub> = Hemoglobina Perdida, expresada en gramos (g)
- Hb<sub>ADM</sub> = Hemoglobina preoperatoria expresada en gramos/litro (g/l)
- 1000 = Factor de conversión de litros (l) mililitros (ml).

De esta forma, siguiendo el modelo matemático antes descrito, se obtuvieron de forma objetiva y precisa las pérdidas sanguíneas totales tras artroplastia total de rodilla en los pacientes incluidos en el estudio.

### **4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Todos los datos obtenidos fueron analizados mediante el paquete estadístico SPSS versión 15.0, incluyéndose tres apartados diferenciados: el análisis exploratorio de las variables, la estadística descriptiva y la estadística inferencial,

#### **4.3.1. Análisis exploratorio de las variables.**

##### 4.3.1.1. Estudio de la normalidad.

Se evaluó la normalidad de las variables estudiadas mediante métodos gráficos (histograma y diagrama de cuantiles Q-Q plots) y estadísticos (test de Kolmogorov-Smirnov y test de Shapiro-Wilk).

##### 4.3.1.2. Estudio de datos atípicos (outliers).

Los casos atípicos u outliers son observaciones con características diferentes a los demás. **Hawkins** (1980) definió los outliers como aquellas observaciones que se desvían tanto del resto como para sospechar que se han generado por diferentes mecanismos. De este modo, suponen valores aberrantes o inusuales en comparación con el resto, que pueden distorsionar los resultados del análisis, de ahí la importancia de su identificación (12, 119, 120, 141, 149, 157).

Un método sencillo de detección de los valores extremos u outliers es mediante la exploración de los gráficos de diagramas de caja (“boxplot”), (53) según se muestra en el siguiente cuadro:

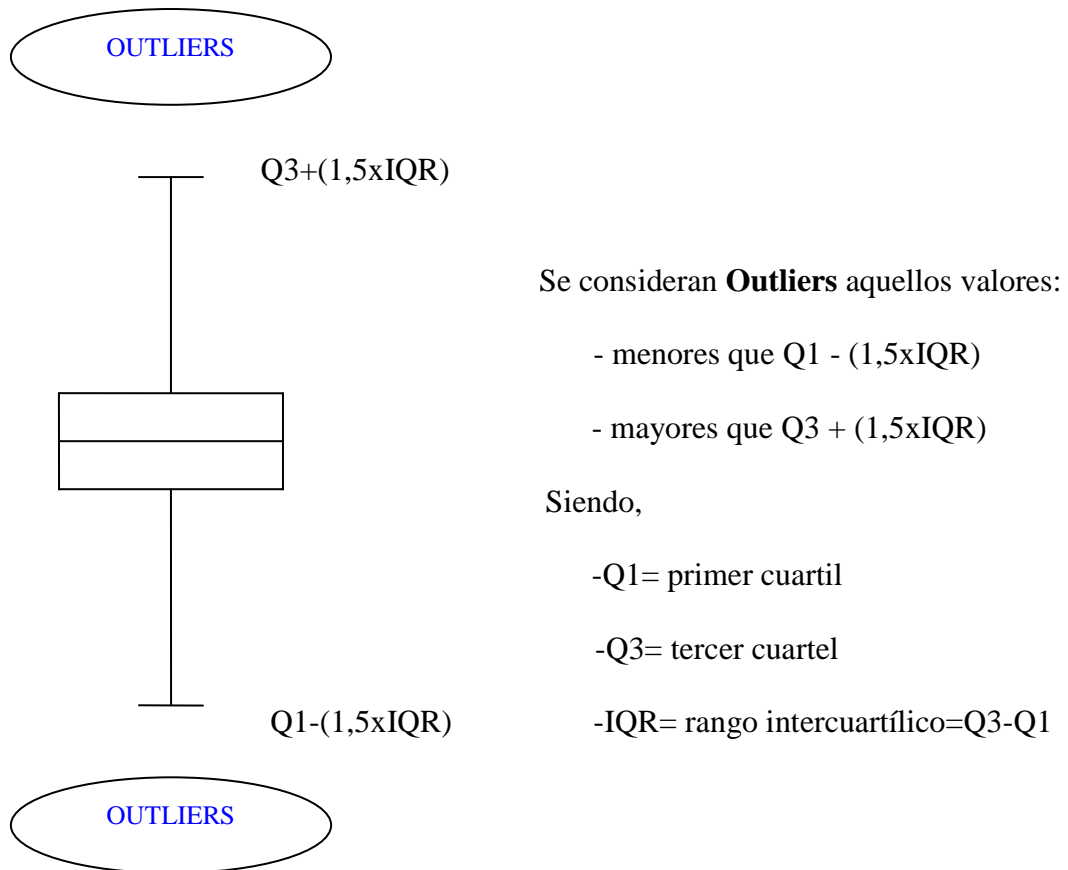


Fig. 3 : Identificación de casos atípicos u outliers mediante exploración de los gráficos de diagramas de caja (“boxplot”)

Este tipo de casos no pueden ser caracterizados categóricamente como beneficiosos o problemáticos, sino que deben ser contemplados en el contexto del análisis, evaluándose el tipo de información que pueden proporcionar. Su principal problema radica en que son elementos que pueden no ser representativos



de la población, pudiendo distorsionar seriamente el comportamiento de los contrastes estadísticos, principalmente cuando se utilizan pruebas estadísticas paramétricas para la explotación de datos.

En el presente estudio, se seleccionaron como casos atípicos u outliers a aquéllos cuyos valores se consideraron fuera de los rangos de distribución mediante gráficos de diagramas de caja, según el esquema anterior.

#### **4.3.2. Estadística descriptiva.**

El análisis estadístico descriptivo para variables cualitativas se definió mediante tablas de distribución de frecuencias y gráficos de barras y sectores. Las variables cuantitativas se estudiaron mediante estadísticos de tendencia central (media, moda, mediana), de dispersión (desviación típica) y representación gráfica de histogramas.

#### **4.3.3. Estadística inferencial.**

Tras comprobar la normalidad de las variables estudiadas y dado el tamaño muestral, la estadística inferencial se realizó mediante la aplicación de diversos test paramétricos:

- En el estudio de una variable cuantitativa frente a una cualitativa dicotómica, se utilizó el test t-Student para la comparación de dos medias independientes, previa comprobación de la normalidad de la variable cuantitativa. Cuando la variable cualitativa tenía más de dos clases, se utilizó el test Anova para varianzas homogéneas (test de Levene).

- Para la comparación de variables categóricas entre sí, se utilizó el test de Chi Cuadrado con su correspondiente corrección de continuidad, siempre y cuando se cumplieron las condiciones de validez para esta aproximación. De no cumplirse éstas, se utilizó el test exacto de Fisher.

- Para la comparación de variables cuantitativas, se utilizó el Coeficiente de Correlación de Pearson.

## **HOJA RECOGIDA DE DATOS**

### **PREOPERATORIO:**

**NOMBRE Y APELLIDOS:**

**NHC:**

**TELÉFONO:**

**EDAD:**

**SEXO:**

**PESO:**

**TALLA:**

**DIAGNÓSTICO Y LATERALIDAD:**

**FECHA INGRESO:**

**ANTECEDENTES PERSONALES:**

- ENFERMEDADES CARDIOPULMONARES:
- HTA:
- ENDOCRINOPATÍAS:
- ENFERMEDADES NEUROPSIQUIÁTRICAS:
- ARTROPATÍAS:
- ENFERMEDAD VASCULAR PERIFÉRICA:
- OTRAS PATOLOGÍAS:
- INTERVENCIONES PREVIAS:
- TTO HABITUAL:

**KNEE SOCIETY KNEE SCORE:**

**KNEE SOCIETY FUNCTION SCORE:**

**EVA PREOPERATORIO:**

**PREOPERATORIO: Hb:**

**Hto:**

### **PERIOPERATORIO:**

**FECHA INTERVENCIÓN:**

**TIPO ANESTESIA:**

**TIPO INTERVENCIÓN:**

**CEMENTADO COMPONENTE TIBIAL (SI/NO):**  
**CEMENTADO COMPONENTE FEMORAL (SI/NO):**

**LIBERACIÓN RETINÁCULO LATERAL** - APERTURA MALLEADA  
- NO APERTURA

**LIBERACIÓN LCP (SI/NO):**  
**LIBERACIÓN TENDÓN POPLÍTEO (SI/NO):**  
**LIBERACIÓN LLI (SI/NO):**

**COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS:**

**TIEMPO QUIRÚRGICO:**

**HEMARTROS (SI/NO):**

<b>CUANTIFICACIÓN DRENES:</b>	<u>REA</u>	<u>1ºDPO</u>	<u>2ºDPO</u>	<u>TOTAL</u>
- SUPERFICIAL:				
- PROFUNDO:				

<b>HB POSTOPERATORIA:</b>	- 1º DPO:	<b>HTO:</b>	- 1º DPO:
	- 3º DPO:		- 3º DPO:

**NECESIDAD DE HEMOTRANSFUSIÓN (SI/NO):**

**FIEBRE(SI/NO):**

<b>INFECCIÓN:</b>	- SUPERFICIAL (especificar):
	- PROFUNDA (especificar):

**TVP (SI/NO):**

**TEP (SI/NO):**

**OTRAS COMPLICACIONES PERIOPERATORIAS:**

**FECHA INTERVENCIÓN:**

**FECHA ALTA:**

**DÍAS HOSPITALIZACIÓN:**

<b>ANEMIZACIÓN:</b>	<b>1° DPO:</b>	<b>Hb:</b>	<b>HTO:</b>
	<b>2°DPO:</b>	<b>Hb:</b>	<b>HTO:</b>

## **RESULTADOS.**

## **RESULTADOS**

### **5.1. MUESTRA FINAL.**

Del total de 480 pacientes sometidos a artroplastia total primaria de rodilla recogidos inicialmente en el estudio, se excluyeron un total de 190, a fin de dar la máxima homogeneidad a la muestra final, la cual se compone, por tanto, de 290 pacientes.

Los motivos por los que dichos casos fueron eliminados del análisis incluyen, entre otros, los criterios de exclusión detallados en el apartado anterior y que se resumen a continuación:

1) Cirugía no estándar..... **26 casos**

- Uso suplementos y vástago en componente tibial (25 casos)

- Alineación extramedular del componente femoral (1 caso)

2) Cementación no estándar..... **123 casos**

- No cementación femoral ni tibial (54 casos)
- Cementación femoral y tibial (69 casos)

3) Procedimientos asociados (retirada de material de osteosíntesis en el mismo acto quirúrgico) .....**15 casos**

- Antecedentes osteotomía valguizante tibia (13 casos)
- Antecedentes osteotomía tuberosidad tibial anterior (1 caso)
- Antecedentes fractura meseta tibial (1 caso)

4) Complicaciones intraoperatorias que pudieran ser origen de un mayor sangrado..... **5 casos**

- Fractura intraoperatoria de meseta tibial (1 caso)
- Fallo intraoperatorio de sistema de isquemia (4 casos)

5) Antecedentes de patología reumatológica en tratamiento con corticoides y/o fármacos inmunosupresores..... **8 casos**

- Artritis Reumatoide (6 casos)
- Lupus Eritematoso Sistémico (1 caso)
- Sinovitis Psoriásica (1 caso)

6) Antecedentes de enfermedad hematológica con descenso del recuento plaquetario (Púrpura Trombocitopénica Idiopática)..... **2 casos**



7) Apertura completa –convencional- del retináculo patelar lateral, según propone el propio Healy (2003), al resultar la apertura malleada insuficiente para vencer la tendencia a la subluxación lateral de la rótula ..... **1 caso**

**TOTAL: 180 pacientes eliminados del estudio por los criterios de exclusión establecidos inicialmente.**

Además de los criterios anteriores, otros pacientes fueron eliminados del análisis por los siguientes motivos:

- 3 pacientes fueron excluidos al haber sido hemotransfundidos durante su estancia en Reanimación con cifras de Hemoglobina superiores a 10 g/dl, ya que en estos casos no se siguió el protocolo de hemotransfusión establecido inicialmente.

- 7 casos fueron considerados atípicos u outliers durante el análisis estadístico, al presentar valores de pérdidas sanguíneas situados fuera de los rangos de distribución mediante gráficos de diagramas de cajas (ver Figura 4). Al comprobarse que se trataba de casos con valores aberrantes o inusuales en comparación con el resto y ante el riesgo de distorsionar seriamente el comportamiento de los contrastes estadísticos, estos casos atípicos u outliers fueron eliminados del análisis.

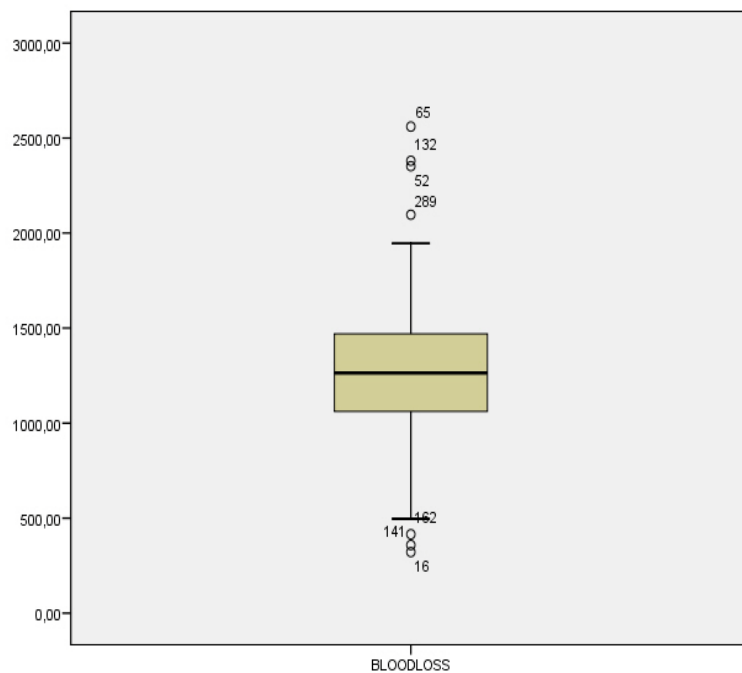


Figura 4: Identificación de los 7 casos considerados atípicos u outliers mediante exploración de los gráficos de diagramas de caja (“boxplot”)

Como puede verse en la Figura 4, de estos 7 casos con comportamiento atípico, 4 casos presentaron valores de pérdidas hemáticas totales inusualmente altos –muy por encima de los rangos de distribución- (“*outliers por exceso*”) y los otros 3 casos presentaron valores inusualmente bajos –muy por debajo de los rangos de distribución- (“*outliers por defecto*”).

Al analizar estos casos, llama la atención que, de los 4 outliers por exceso, en 1 caso se había realizado apertura malleada del alerón rotuliano externo y en los otros 3 no se había realizado liberación alguna del mismo.

Por otro lado, de los 3 outliers por defecto, en 2 casos se había realizado la apertura malleada del alerón rotuliano externo y en el otro caso, no se hizo dicha liberación.

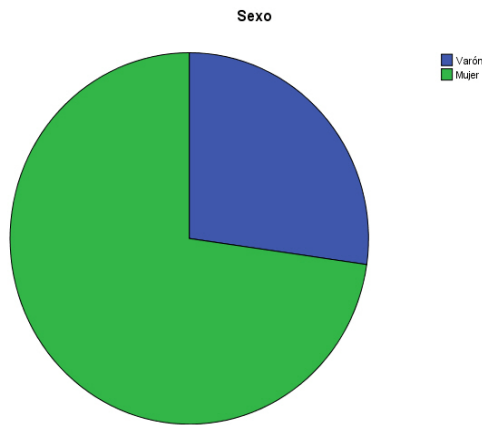
Así, puede verse que los casos atípicos, tanto por exceso como por defecto, incluyen a individuos de ambos grupos 1 y 2 (individuos en los que se hizo apertura malleada del alerón rotuliano externo e individuos en los que no se hizo liberación del mismo), de modo que el hecho de pertenecer a uno u otro grupo no es determinante de su comportamiento atípico.

En definitiva, el total de casos excluidos del análisis asciende a 190, con lo que la muestra final se compone de 290 pacientes.

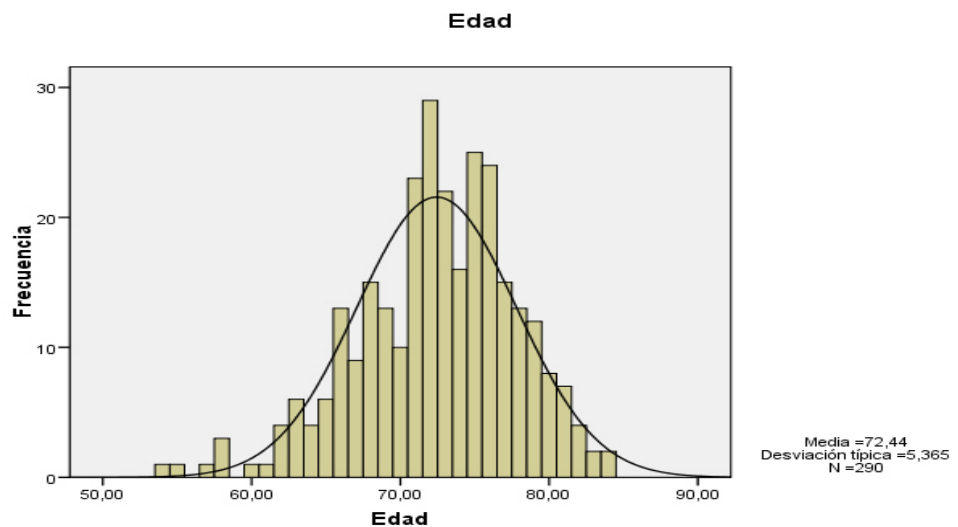
## **5.2. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO**

En cuanto al análisis demográfico (cuyos datos se recogen en la Tabla \_), cabe destacar los siguientes resultados:

- Distribución por sexos: Se encontró un claro predominio de frecuencia del sexo femenino (72,8%) frente al masculino (27,2%).

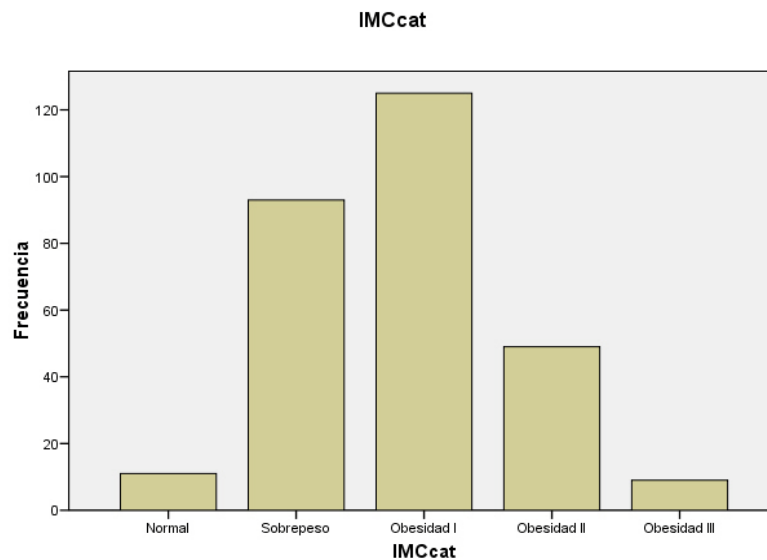


- Edad: la edad media de los pacientes de la muestra es de  $72,44 \pm 5,365$  años (con rango de 54 a 84 años):

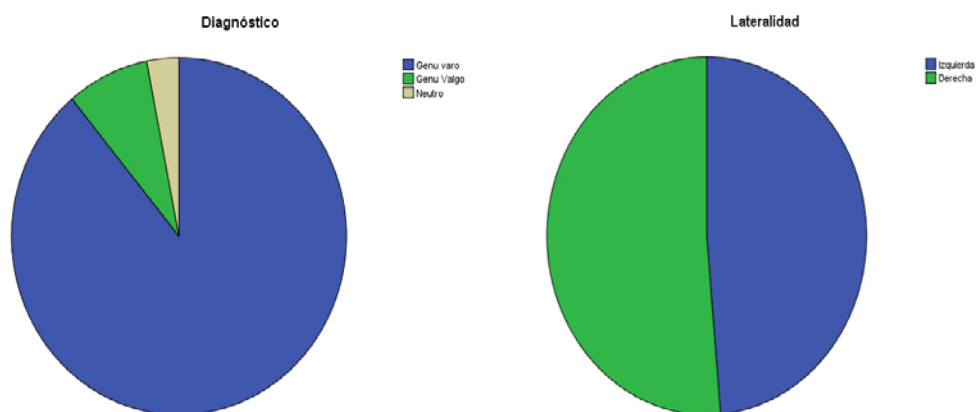


- Índice de Masa Corporal (IMC): se anotó el peso y la talla de los pacientes, calculándose el Índice de Masa Corporal o Índice de Quetelet resultando valores patológicos en la mayoría de pacientes que componen la muestra. Basándose en la Clasificación Internacional del estado nutricional según el IMC propuesto por la Organización Mundial de la Salud , resultó que sólo el

3,8% de los pacientes tenían un IMC normal (entre 18,50 y 24,99). El 32,1% fueron catalogados en el grupo de Sobrepeso (al tener un IMC entre 25 y 29,99). El grupo de Obesidad tipo I (con IMC entre 30 y 34,99) incluyó al 43,1%, mientras que el 16,9% y el 3,1% respectivamente fueron incluidos en los grupos de Obesidad tipo II (IMC entre 35 y 39,99) y Obesidad tipo III u Obesidad Mórbida ( $IMC \geq 40$ ).



- Diagnóstico: el 89% de los pacientes estudiados presentaba genu varo artrósico, el 7,9% genu valgo artrósico y el 3,1% fue diagnosticado de gonartrosis con eje neutro. En cuanto a la lateralidad, la distribución fue similar: en un 48,6% de casos la rodilla afectada fue la izquierda y en un 51,4%, la derecha.



- Comorbilidad: la mayoría de los pacientes del estudio padecían alguna patología asociada, siendo la más frecuente la Hipertensión Arterial, presente en el 69,7% de los pacientes del estudio, seguida de las endocrinopatías (Diabetes Mellitus, Hipotiroidismo...), las enfermedades cardiopulmonares y neuropsiquiátricas. Un 24,8% de los pacientes estaban diagnosticados de enfermedad vascular periférica tipo insuficiencia venosa. Un 9,3% y un 2,8% de la muestra seguía tratamiento habitual con antiagregantes y anticoagulantes respectivamente, en los cuales se siguió el protocolo indicado por los servicios de Anestesiología y Hematología.

### **5.3. CIRUGÍA.**

En todos los pacientes de la muestra final se realizó artroplastia total de rodilla, implantándose Prótesis Total de Rodilla Duracon<sup>®</sup> (Stryker<sup>®</sup>. Howmedica Osteonics Corp. 325 Corporate Drive. 07430 Mahwah, New Jersey) con

cementación del componente tibial y no cementación del componente femoral, según se explicó en el apartado de Material y Método.

En cuanto a los resultados del estudio referentes a la técnica quirúrgica, cabe reseñar:

- Tipo de anestesia: en el 99% se realizó anestesia loco-regional mediante bloqueo intradural, frente al 1% en que se realizó anestesia general, según criterio del médico anestesista.

- Liberación retináculo lateral patelar: la decisión de realizar o no liberación del retináculo patelar lateral se tomó en todos los casos de forma intraoperatoria, tras aplicación del examen “no thumb test”. Se realizó apertura malleada del alerón rotuliano externo en el 50% de los pacientes. El 50% restante no precisó liberación, al ser negativo el test intraoperatorio “no thumb test”. El hecho de que la distribución según se realizara apertura del alerón rotuliano o no resulte igual (al 50%), se debe exclusivamente al azar. Analizando este punto en la totalidad de la muestra inicial, resulta una distribución similar, acorde con la bibliografía. Sin embargo, tras aplicar los criterios de exclusión descritos en el apartado anterior, esta distribución resulta exactamente igual (145 pacientes precisaron liberación del alerón rotuliano externo, realizándose apertura malleada del mismo, mientras que otros 145 pacientes no precisaron liberación de dicha estructura).

- Tiempo quirúrgico (TQ): el tiempo quirúrgico medio fue de  $80,52 \pm 12,60$  minutos. Al analizar el tiempo quirúrgico según se realizara o no apertura

malleada del alerón rotuliano externo, no encontramos diferencias significativas (TQgrupo 1= 81,42 ± 12,914 min y TQgrupo 2 = 79,67 ± 12,276 min ; p=0,243).

		<b>T-STUDENT</b>			
<b>TIEMPO QUIRÚRGICO</b>		<b>SIGNIFICACIÓN (P)</b>	<b>DIFERENCIA DE MEDIAS</b>	<b>95% INTERVALO CONFIANZA</b>	
<b>GRUPO 1</b>	<b>GRUPO 2</b>			<b>SUPERIOR</b>	<b>INFERIOR</b>
<b>81,42± 12,914min</b>	<b>79,67± 12,276 min</b>	<b>0,243</b>	<b>- 1,75669</b>	<b>- 4,71491</b>	<b>1,20153</b>

#### **5.4. POSTOPERATORIO INMEDIATO.**

Todos los pacientes fueron evaluados postoperatoriamente hasta el alta hospitalaria, registrándose los siguientes datos:

- Hemartrosis: 6 pacientes (2,1% del total) desarrollaron hemartrosis clínicamente relevante, hasta el punto de precisar interrupción del tratamiento rehabilitador. De ellos, en 2 pacientes se había realizado apertura malleada del alerón rotuliano externo y en 4 no se había realizado este gesto. No se encontró relación estadísticamente significativa entre la aparición de hemartrosis y la liberación o no del alerón rotuliano externo (el 1,4% de los pacientes del grupo 1 desarrolló hemartrosis, frente al 2,8% del grupo 2; p= 0,449).



HEMARTROSIS		ESTADÍSTICO EXACTO DE FISHER
GRUPO 1	GRUPO 2	SIGNIFICACIÓN (P)
1,4%	2,8%	0,449

- Fiebre: Sólo 3 pacientes (1%) presentaron cuadro febril ( $T^a > 38^{\circ}\text{C}$ ) durante su estancia hospitalaria. Los tres casos pertenecían al grupo 2. Sin embargo, no se encontró relación estadísticamente significativa con el hecho de practicar o no apertura malleada del alerón rotuliano externo y el desarrollo de fiebre.

FIEBRE		ESTADÍSTICO EXACTO DE FISHER
GRUPO 1	GRUPO 2	SIGNIFICACIÓN (P)
0,0%	2,1%	0,247

- Infección: Se evaluó la presencia o no de infección en plano superficial y profundo durante el postoperatorio inmediato mediante estudio microbiológico de la punta de los drenes una vez retirados. El cultivo de la punta del dren superficial fue positivo en sólo 3 pacientes (un paciente era del grupo 1 y los otros dos pertenecían al grupo 2) mientras que el cultivo de todos los drenes profundos resultó negativo. Al estudiar la posible influencia al respecto de la liberación del alerón rotuliano externo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P=1$ ).

INFECCIÓN SUPERFICIAL		ESTADÍSTICO EXACTO DE FISHER
GRUPO 1	GRUPO 2	SIGNIFICACIÓN (P)
0,7%	1,4%	1,000

- Complicaciones tromboembólicas: Durante su estancia hospitalaria, 9 pacientes (3,1%) presentaron cuadro de Trombosis Venosa Profunda (TVP) diagnosticada mediante estudio Eco-Doppler antes del alta. De ellos, en 4 pacientes se había realizado apertura malleada del alerón rotuliano externo y en los otros 5 no. Del mismo modo, 4 pacientes fueron diagnosticados de Tromboembolismo Pulmonar no fatal mediante estudio radiográfico y TAC antes del alta hospitalaria, de los cuales 2 pacientes pertenecían al grupo 1 y los otros 2, al grupo 2). Se analizó la posible influencia del gesto quirúrgico de apertura malleada o no del alerón rotuliano externo con las complicaciones tromboembólicas, sin encontrarse relación estadísticamente significativa.

	GRUPO 1	GRUPO 2	ESTADÍSTICO EXACTO DE FISHER
			SIGNIFICACIÓN (P)
<b>TVP</b>	2,8%	3,4%	0,750
<b>TEP</b>	1,4%	1,4%	1,000

- Cuantificación drenaje: tras retirada de los drenes superficial y profundo, se cuantificó su contenido total, obteniéndose una media de  $640,82 \pm 280,173$  ml.

- Necesidad de hemotransfusión: como ya se consideró en el apartado de material y método, se realizó control analítico de Hemoglobina y Hematocrito por protocolo el primer y tercer día postoperatorio, procediéndose a hemotransfusión en aquellos casos en los que las cifras de Hemoglobina eran menores o iguales a 8,5 g/dl. En 51 casos (17,6%) se precisó hemotransfusión, de los cuales 27 eran del grupo 1 y 24 del grupo 2. No se encontró relación estadísticamente significativa entre el gesto quirúrgico de apertura malleada del alerón rotuliano y la necesidad de hemotransfusión.

	<b>GRUPO 1</b>	<b>GRUPO 2</b>	<b>SIGNIFICACIÓN (P) MEDIANTE CHI-CUADRADO DE PEARSON</b>
<b>HEMOTRANSFUSIÓN</b>	<b>18,6%</b>	<b>16,6%</b>	<b>0,644</b>

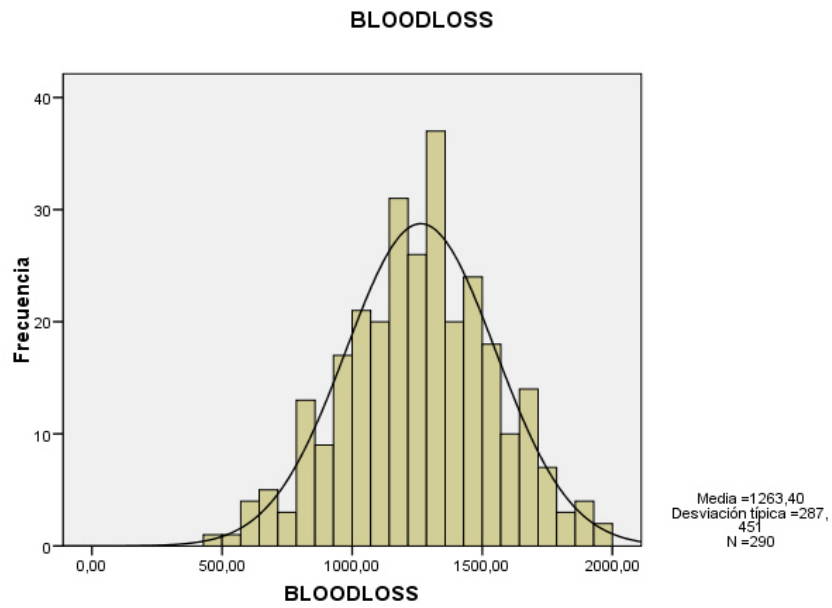
- Días hospitalización: la estancia media hospitalaria (EMH) de los pacientes del estudio fue de  $5,59 \pm 2,017$  días. Al correlacionar ésta con el gesto quirúrgico de apertura malleada del alerón rotuliano externo, no se encontró relación estadísticamente significativa (EMH en grupo 1 =  $5,44 \pm 1,25$  días frente a EMH en grupo 2 =  $5,74 \pm 2,56$  días;  $p = 0,201$ ).

		T-STUDENT			
ESTANCIA MEDIA HOSPITALARIA (días)		SIGNIFICACIÓN (P)	DIFERENCIA DE MEDIAS	95% INTERVALO CONFIANZA	
GRUPO 1	GRUPO 2			SUPERIOR	INFERIOR
5,44±1,246	5,74±2,562	0,201	0,03045	- 0,16233	,76922

### **5.5. PÉRDIDAS HEMÁTICAS.**

Como ya se expuso anteriormente, las pérdidas hemáticas fueron calculadas matemáticamente siguiendo el modelo de Foss y Kehlet, obteniéndose los siguientes resultados:

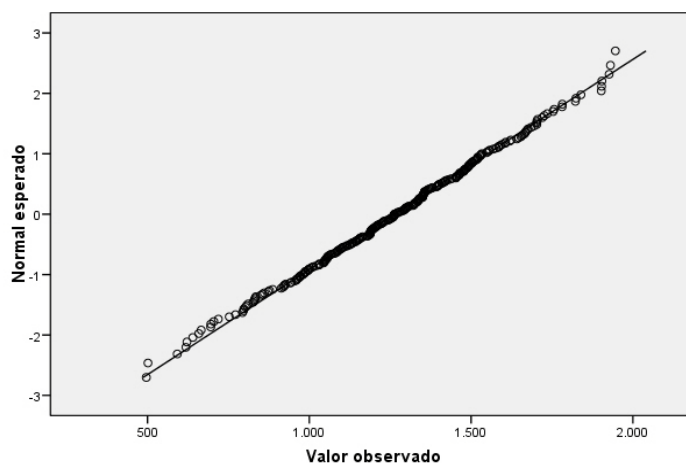
- Las pérdidas hemáticas calculadas de este modo tuvieron un valor medio de  $1263,40 \pm 287,451$  ml, suponiendo aproximadamente el doble que las pérdidas objetivadas mediante cuantificación del contenido de los drenes.



- Se comprobó la normalidad de la variable “pérdidas hemáticas” mediante métodos gráficos (histograma y diagrama de cuantiles Q-Q plots) y estadísticos (test de Kolmogorov-Smirnov y test de Shapiro-Wilk):

<b>PRUEBAS DE NORMALIDAD</b>		
	<b>KOLMOGOROV-SMIRNOV</b>	<b>SHAPIRO-WILK</b>
<b>BLOOD LOSS</b>	<b>Significación= 0,200</b>	<b>Significación= 0,644</b>

Gráfico Q-Q normal de BLOODLOSS



- Al estudiar la posible influencia del sexo, se observaron pérdidas sanguíneas significativamente mayores en hombres que en mujeres, (Pérdidas hemáticas calculadas: en varones =  $1404 \pm 268,434$  ml; en mujeres =  $1210,57 \pm 276,866$  ml;  $p=0,000$ ).

		T-STUDENT			
PÉRDIDAS HEMÁTICAS		SIGNIFICACIÓN (P)	DIFERENCIA DE MEDIAS	95% INTERVALO CONFIANZA	
VARONES	MUJERES			SUPERIOR	INFERIOR
<b>1404,49 ± 268,434 ml</b>	<b>1210,57 ± 276,866 ml</b>	<b>0,000</b>	<b>193,91945</b>	<b>122,62847</b>	<b>265,21043</b>

- Se estudió la posible influencia de la edad en las pérdidas hemáticas calculadas tras artroplastia total de rodilla, encontrando que existía relación, es decir, los pacientes más añosos sangraban más, pero esta relación era débil

(coeficiente de correlación de Pearson=0,123), de forma que pequeñas variaciones en la edad no conllevaban un incremento significativo de las pérdidas hemáticas.

		<b>PÉRDIDAS HEMÁTICAS</b>	<b>EDAD</b>
<b>PÉRDIDAS HEMÁTICAS</b>	<b>CORRELACIÓN DE PEARSON</b>	<b>1</b>	<b>0,123</b>
	<b>SIGNIFICACIÓN</b>		<b>0,036</b>
	<b>N</b>	<b>290</b>	<b>290</b>

- Igualmente se estudió la posible influencia de la obesidad, comparando las pérdidas hemáticas calculadas en pacientes obesos (con  $IMC \geq 30$ ) y no obesos ( $IMC < 30$ ), no encontrándose diferencias estadísticamente significativas al respecto.

		<b>T-STUDENT</b>			
<b>PÉRDIDAS HEMÁTICAS</b>		<b>SIGNIFICACIÓN (P)</b>	<b>DIFERENCIA DE MEDIAS</b>	<b>95% INTERVALO CONFIANZA</b>	
<b>IMC &lt; 30</b>	<b>IMC <math>\geq</math> 30</b>			<b>SUPERIOR</b>	<b>INFERIOR</b>
<b>1268,907 ml</b>	<b>1262,079 ml</b>	<b>0,847</b>	<b>6,82774</b>	<b>- 62,89488</b>	<b>76,55037</b>

- Al comparar las pérdidas hemáticas con la comorbilidad, se obtuvieron los siguientes resultados:

- La media de pérdidas hemáticas en pacientes afectos de Hipertensión Arterial fue de  $1259,14 \pm 277,467$  ml frente a  $1273,18 \pm 310,595$  ml en los pacientes no hipertensos ( $p=0,703$ ).

- También se analizó la posible influencia de las endocrinopatías, encontrando que las pérdidas hemáticas calculadas fueron de  $1241,63 \pm 285,235$  ml y  $1283,72 \pm 288,972$  ml respectivamente en los pacientes afectos o no de enfermedades endocrinológicas ( $p=0,213$ ).

De este modo, se observó que ni la Hipertensión Arterial ni las endocrinopatías ejercían por sí solas influencia estadísticamente significativa respecto a las pérdidas hemáticas tras artroplastia total de rodilla.

RELACIÓN PÉRDIDAS HEMÁTICAS Y COMORBILIDAD	T-STUDENT			
	SIGNIFICACIÓN (P)	DIFERENCIA DE MEDIAS	95% INTERVALO CONFIANZA	
			SUPERIOR	INFERIOR
HTA	0,703	-14,04088	-86,41197	58,33021
ENDOCRINOPATÍAS	0,213	-42,09594	-108,51800	24,32613



- También se evaluó la posible influencia de la medicación antiagregante y anticoagulante en las pérdidas hemáticas. Como ya se comentó anteriormente, en los pacientes que seguían un tratamiento crónico con fármacos de estos grupos, se aplicó el protocolo instaurado por los servicios de Anestesiología y Hematología. Los resultados de este análisis fueron los siguientes:

- Las pérdidas hemáticas en pacientes con tratamiento antiagregante fueron de  $1211,71 \pm 232,097$  ml mientras que en los pacientes sin dicho tratamiento fueron de  $1268,71 \pm 292,393$  ml ( $p=0,327$ ).

		<b>T-STUDENT</b>			
<b>PÉRDIDAS HEMÁTICAS</b>		<b>SIGNIFICACIÓN (P)</b>	<b>DIFERENCIA DE MEDIAS</b>	<b>95% INTERVALO CONFIANZA</b>	
<b>CON AntiAGREG</b>	<b>SIN AntiAGREG</b>			<b>SUPERIOR</b>	<b>INFERIOR</b>
<b>1211,71± 232,097 ml</b>	<b>1268,71± 292,393 ml</b>	<b>0,327</b>	<b>-56,99423</b>	<b>- 171,33676</b>	<b>57,34830</b>

- En los pacientes anticoagulados, las pérdidas hemáticas fueron de  $987,87 \pm 267,785$  ml frente a  $1271,22 \pm 284,554$  ml en los pacientes que no seguían tratamiento anticoagulante ( $p=0,006$ )

		T-STUDENT			
PÉRDIDAS HEMÁTICAS		SIGNIFICACIÓN (P)	DIFERENCIA DE MEDIAS	95% INTERVALO CONFIANZA	
CON AntiCOAG	SIN AntiCOAG			SUPERIOR	INFERIOR
987,87± 267,785 ml	1271± 284,554 ml	0,006	-283,35022	-483,87466	-82,82579

## **5.6. LIBERACIÓN RETINÁCULO PATELAR LATERAL Y PÉRDIDAS HEMÁTICAS**

Finalmente, el punto más importante de este estudio es el análisis de la posible influencia de la apertura malleada del alerón rotuliano externo en las pérdidas hemáticas calculadas. Los resultados de este estudio fueron los siguientes:

Las pérdidas sanguíneas calculadas en el grupo de pacientes en los que se realizó apertura malleada del alerón rotuliano externo (Grupo 1) fueron de 1267,03 ± 266, 222 ml, mientras que en grupo de pacientes en el que no fue preciso practicar dicho gesto quirúrgico (Grupo 2) fueron de 1259,77 ± 308,105 ml.

Al realizar el análisis estadístico inferencial mediante el test t-Student, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las pérdidas hemáticas calculadas en ambos grupos ( $p=0,830$ )

		<b>T-STUDENT</b>			
<b>PÉRDIDAS HEMÁTICAS</b>		<b>SIGNIFICACIÓN (P)</b>	<b>DIFERENCIA DE MEDIAS</b>	<b>95% INTERVALO CONFIANZA</b>	
<b>GRUPO 1</b>	<b>GRUPO 2</b>			<b>SUPERIOR</b>	<b>INFERIOR</b>
<b>1267,03± 266,222 ml</b>	<b>1259,77± 308,105 ml</b>	<b>0,830</b>	<b>-7,25861</b>	<b>-73,81493</b>	<b>59,29771</b>

De este modo, vemos que las pérdidas hemáticas calculadas tras artroplastia total de rodilla, fueron ligeramente superiores (7,2 ml) en el grupo en el que se realizó apertura malleada del alerón rotuliano externo, pero no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con las pérdidas hemáticas calculadas en el grupo de pacientes en los que no se realizó liberación alguna del retináculo patelar lateral.

## **5.7. CÁLCULO DE LA POTENCIA ESTADÍSTICA.**

El presente trabajo se engloba dentro de los llamados *estudios negativos*, denominados así porque sus resultados no son estadísticamente significativos. Sin embargo, la ausencia de significación estadística de estos trabajos no implica necesariamente que no exista en realidad una asociación relevante entre los factores estudiados; puede ocurrir que el estudio haya sido incapaz de detectar dicha asociación, porque el número de sujetos analizado fuera insuficiente para ello. La probabilidad de cometer este error (no detectar como estadísticamente significativa una diferencia o asociación que existe en realidad) se conoce como error  $\beta$ . Su complementario ( $1 - \beta$ ) es la llamada *potencia estadística*, que cuantifica, por tanto, la capacidad del estudio para detectar como estadísticamente significativa una determinada diferencia o asociación que existe en realidad. De este modo, en un estudio negativo, si la potencia estadística es reducida, no podrá afirmarse que no existen diferencias, sino que se deberá interpretar el resultado como que las evidencias obtenidas son insuficientes para llegar a una conclusión sobre la existencia o ausencia de la diferencia. Por el contrario, si la potencia es elevada, el resultado reflejará que en realidad la diferencia no existe o es inferior a la magnitud que se deseaba descartar (12).

**Cohen** (1992), propuso trabajar con un nivel mínimo de potencia estadística del 80%, de modo que un valor significativamente menor suponía incurrir en un elevado riesgo de error  $\beta$ , y un valor significativamente mayor

requería trabajar con un tamaño muestral que podía exceder los recursos del investigador.

Habitualmente, para una investigación cuantitativa, el nivel mínimo de potencia requerido es del 80%, trabajándose generalmente con valores en torno al 80-90% (139, 148).

En este caso, se calculó la potencia estadística del estudio, de forma que, aceptando un riesgo alfa de 0.05 en un contraste bilateral, con 145 sujetos en el primer grupo y 145 en el segundo, la potencia del contraste de hipótesis resultó ser del 88% para detectar como estadísticamente significativa la diferencia entre la media de 1267,03 del primer grupo y la de 1259,77 del segundo.

En conclusión, podemos decir que en el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a pérdidas hemáticas calculadas, entre aquellos pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla en los que se hizo apertura malleada del alerón rotuliano externo y aquéllos en los que no se hizo liberación alguna de dicha estructura. La potencia estadística del estudio fue del 88%, muy por encima del nivel mínimo recomendado por Cohen (38), de donde se extrae que la probabilidad de que el estudio no fuera capaz de detectar diferencias significativas, es muy reducida (12%).

# **DISCUSIÓN**

## **DISCUSIÓN**

La artroplastia total de rodilla es una de las intervenciones quirúrgicas más frecuentes en los servicios de Cirugía Ortopédica. Desde los primeros trabajos de Verneuil (1860) sobre la artroplastia de interposición de rodilla y el primer intento de artroplastia metálica -desarrollado por Campbell en 1940- (87, 161), muchos han sido los estudios que han contribuido al desarrollo de la cirugía protésica de rodilla. En la actualidad, asistimos a un continuo incremento del número de artroplastias totales de rodilla practicadas en España y en el resto de países desarrollados. A este incremento contribuyen, entre otros factores, la mayor longevidad alcanzada por la población general, los buenos resultados obtenidos y la expansión gradual de sus indicaciones, que incluyen a pacientes cada vez más jóvenes.

Como se detalló en el apartado de Revisión Bibliográfica, este procedimiento quirúrgico se asocia a pérdidas sanguíneas significativas, habiéndose desarrollado en la actualidad múltiples estrategias destinadas a disminuir dichas pérdidas sanguíneas, con el fin de reducir la morbilidad, las tasas de hemotransfusión y el consecuente gasto sanitario.

## **6.1. PÉRDIDAS HEMÁTICAS EN CIRUGÍA PROTÉSICA DE RODILLA.**

### **6.1.1. Cálculo de pérdidas hemáticas.**

En la práctica clínica habitual, las pérdidas hemáticas asociadas a la cirugía protésica de rodilla, se suelen valorar mediante la estimación del sangrado intraoperatorio y cuantificación del sangrado postoperatorio (recogido en los drenes). Sin embargo, éste no supone un método exacto de valoración de pérdidas hemáticas, dado que se han descrito las llamadas pérdidas ocultas, que incluyen las pérdidas sanguíneas por hemólisis, la sangre que infiltra entre los tejidos blandos y la sangre retenida en la articulación (49, 121, 138, 167). Estas pérdidas sanguíneas ocultas, que habitualmente no se tienen en cuenta al calcular las pérdidas hemáticas totales, son en realidad muy importantes, llegando a suponer hasta un 50% del sangrado total (18, 65, 166, 167).

Para poder estimar las pérdidas hemáticas totales tras artroplastia total de rodilla, resulta fundamental comprender antes la distribución de las mismas, para lo cual resulta muy útil el siguiente cuadro, que puede desprenderse del trabajo de **Sehat** (166) sobre las pérdidas sanguíneas ocultas en cirugía protésica de rodilla y cadera.



VOLUMEN	VOLUMEN	PÉRDIDAS	VOLUMEN	VOLUMEN
CÉL ROJAS	+ CÉL ROJAS	= SANGUÍNEAS	= CÉL ROJAS	+ CÉL ROJAS
PERDIDAS	PERDIDAS	TOTALES	PERDIDAS	<u>GANADO</u>
<u>OCULTO</u>	<u>MEDIDO</u>		<u>CALCULADO</u>	

Según se muestra en el esquema anterior, el conjunto de las pérdidas sanguíneas totales supone la suma de las pérdidas hemáticas medidas (que incluyen el sangrado mensurable durante el intraoperatorio y el postoperatorio) más las pérdidas ocultas anteriormente mencionadas. De este modo, para calcular fehacientemente las pérdidas hemáticas totales asociadas a la cirugía protésica de rodilla, se debería cuantificar de forma precisa las pérdidas sanguíneas intraoperatorias y postoperatorias más las pérdidas ocultas.

Dada la dificultad que entraña cuantificar las pérdidas hemáticas ocultas, se han desarrollado diversos modelos matemáticos que pretenden hacer una valoración exacta de las pérdidas hemáticas totales a partir de cambios analíticos.

De entre todas estas fórmulas, que fueron detalladas anteriormente en el apartado de Revisión Bibliográfica, en el presente trabajo se utilizó un modelo similar al descrito por **Foss** y **Kehlet** (2006), ya que se trata de un método de cálculo sencillo, basado en cambios analíticos y que tiene en cuenta la influencia de la hemotransfusión. Mediante este modelo, se calcula primero el volumen

sanguíneo preoperatorio estimado de los pacientes según su peso, talla y sexo. A partir de aquí, se calculan las pérdidas sanguíneas totales según las cifras de hemoglobina pre y postoperatoria y la cantidad de hemoglobina transfundida. Para obviar el efecto de la hemodilución isovolumétrica, este método toma como medida de hemoglobina final la del 3º día postoperatorio, lo cual se adapta perfectamente a la forma habitual de trabajo en nuestro servicio, donde se realiza control analítico el 3º día postoperatorio de forma protocolizada. Por todo ello, se eligió dicho modelo matemático como método de cálculo de las pérdidas hemáticas totales tras artroplastia total de rodilla.

En el presente estudio, las pérdidas hemáticas totales calculadas de este modo, tuvieron un valor medio de  $1263,40 \pm 287,451$  ml, resultando discretamente inferiores a las descritas por otros autores, que sitúan las pérdidas hemáticas totales tras artroplastia total de rodilla en torno a 1500-2000 ml (22, 114, 156).

Sin embargo, las pérdidas hemáticas visibles, calculadas mediante cuantificación del sangrado postoperatorio contenido en los dispositivos de dren, fueron de  $640,82 \pm 280,173$  ml. No se cuantificó el sangrado intraoperatorio en ningún caso, si bien debe resaltarse que la totalidad de estas cirugías fueron realizadas bajo isquemia preventiva, que se retiró tras la aplicación de vendaje compresivo al finalizar la intervención.

Se compararon las pérdidas hemáticas totales calculadas de forma matemática según el modelo de **Foss** y **Kehlet** con las pérdidas hemáticas

visibles, obteniéndose un resultado similar al descrito por **Sehat** (166, 167), de modo que la magnitud de las pérdidas hemáticas totales calculadas fue prácticamente el doble que la de las pérdidas visibles. Así, las pérdidas hemáticas recogidas en los drenes, supusieron sólo un 50,72% del total de pérdidas hemáticas totales calculadas. El resto, un 49,28%, incluye las pérdidas intraoperatorias y las llamadas pérdidas ocultas.

Por ende, de acuerdo a la bibliografía (18, 65, 114, 166, 167), el presente estudio resalta la importancia de las llamadas pérdidas hemáticas ocultas, poniendo de relieve la falta de exactitud de la cuantificación de las pérdidas hemáticas postoperatorias como método de estimación de las pérdidas sanguíneas totales tras artroplastia total de rodilla, recomendándose para tal fin el uso de los diferentes modelos matemáticos descritos anteriormente.

### **6.1.2. Hemotransfusión alogénica tras artroplastia total de rodilla y políticas de ahorro de sangre.**

Como ya se comentó en el capítulo de Revisión Bibliográfica, las pérdidas hemáticas tras la artroplastia total de rodilla, pueden relacionarse con un mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares. Para evitarlas, en determinados casos se procede a realizar hemotransfusiones alogénicas, las cuales, no están exentas de complicaciones (riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas, mayor

tasa de infecciones postoperatorias, reacciones inmunológicas,...) además de suponer un incremento del gasto sanitario.

Todo ello, unido a la escasez de suministros, contribuye en la actualidad a potenciar las, cada vez más relevantes, políticas de ahorro de sangre. De este modo, se han propuesto múltiples medidas destinadas a reducir la necesidad de hemotransfusión alogénica, como son la adopción de un criterio transfusional restrictivo, el incremento preoperatorio de la masa eritrocitaria, las diferentes formas de autotransfusión y la reducción de las pérdidas hemáticas, medidas todas que ya fueron tratadas anteriormente.

En este sentido, en el presente trabajo se adoptó un protocolo transfusional restrictivo similar al introducido por **Ballantyne** (13), de forma que se realizó hemotransfusión alogénica de dos concentrados de hematíes en aquellos pacientes que presentaron cifras de Hemoglobina menores o iguales a 8,5 g/dl.

En cuanto al incremento preoperatorio de la masa eritrocitaria, de acuerdo a la bibliografía (21, 22, 26, 69, 98, 124, 159), pensamos que el principal factor predictor de la necesidad de hemotransfusión tras cirugía protésica de rodilla es el nivel preoperatorio de Hemoglobina, de modo que resultará fundamental controlar éste, para conseguir reducir la tasa de hemotransfusiones. Para ello, en nuestro servicio se usa un programa de administración preoperatoria de Eritropoyetina humana recombinante en aquellos pacientes con cifras de Hemoglobina preoperatoria menor o igual a 13 g/dl.

Tras aplicar las medidas de ahorro de sangre mencionadas anteriormente, el 17,6% de los pacientes de la muestra precisaron hemotransfusión alogénica. Pensamos que ésta es una tasa de hemotransfusión aceptable, aunque resulta difícil realizar una comparación al respecto con otros trabajos, debido a las diferentes medidas de ahorro de sangre utilizadas y a la gran variabilidad de criterios de hemotransfusión presentes en las distintas series (42).

### **6.1.3. Factores que influyen en las pérdidas hemáticas.**

Como ya se detalló anteriormente, existen numerosos trabajos en la bibliografía que relacionan las pérdidas hemáticas tras artroplastia total de rodilla con diferentes factores. Algunos de estos factores son inherentes al paciente y por tanto no modificables, mientras que otros, representan variables sobre las que podemos actuar en un intento de reducir las pérdidas hemáticas.

En el presente estudio, se ha valorado la influencia de alguno de estos factores con las pérdidas hemáticas tras artroplastia total de rodilla.

De este modo, en cuanto a la posible influencia del sexo, al igual que en los trabajos de **Cushner** (43) y **Prasad** (146), se observaron pérdidas sanguíneas significativamente mayores en hombres que en mujeres, con un alto grado de significación estadística ( $p=0,000$ ).

También se estudió la influencia de la edad en las pérdidas hemáticas tras artroplastia total de rodilla, encontrando que existía relación lineal, es decir, los pacientes más añosos sangraban más, pero esta relación resultó muy débil (coeficiente de correlación de Pearson = 0,123), de forma que pequeñas variaciones en la edad no conllevaban un incremento significativo de las pérdidas hemáticas.

Por otro lado, se evaluó la posible influencia de la obesidad sobre las pérdidas hemáticas tras cirugía protésica de rodilla. Considerada actualmente como uno de los principales problemas de salud en los países desarrollados, asistimos a un incremento cada vez mayor de la incidencia de la obesidad en las sociedades occidentales (3). En EEUU, un 30,5% de la población adulta es obesa, y se calcula que 9 millones de adultos, presentan obesidad mórbida (70). Las cifras en España, aunque menores, son igualmente alarmantes: se estima que un 14% de la población infantil y el 15,5% de la población adulta presentan obesidad (10, 71). En el presente estudio, pudimos constatar la enorme incidencia de obesidad entre la población intervenida mediante artroplastia total primaria de rodilla, de modo que sólo el 3,8% de los pacientes de la muestra tenían un Índice de Masa Corporal (IMC) normal de acuerdo a la Clasificación Internacional de la OMS del estado nutricional (131). El resto, presentaban sobrepeso (32,1%), Obesidad tipo I (43,1%), Obesidad tipo II (16,9%) u Obesidad tipo III (3,1%).

Numerosos autores han tratado la mayor dificultad técnica y el mayor índice de complicaciones de la cirugía protésica de rodilla en pacientes obesos, especialmente en aquéllos afectos de obesidad mórbida. En el presente trabajo, se

valoró la posible influencia de la obesidad sobre las pérdidas hemáticas tras artroplastia total primaria de rodilla. Para ello se compararon las pérdidas hemáticas calculadas entre los pacientes obesos ( $IMC \geq 30$ ) y los no obesos ( $IMC < 30$ ), no encontrándose diferencias estadísticamente significativas al respecto ( $p=0,847$ ). De este modo, si bien estamos de acuerdo con el hecho de que la obesidad conlleva una mayor dificultad técnica y una mayor tasa de complicaciones tras la cirugía protésica de rodilla, coincidiendo con **Prasad** (146), se objetivó que la obesidad no resulta un factor determinante de las pérdidas hemáticas tras artroplastia total de rodilla.

De otro lado, la mayoría de los pacientes de la muestra presentaban, además de la patología articular de rodilla, diversas enfermedades asociadas, siendo las más frecuentes la Hipertensión Arterial y las endocrinopatías (tipo Diabetes Mellitus e Hipertiroidismo). Se analizó la posible influencia de dichas patologías en las pérdidas hemáticas tras artroplastia total de rodilla, resultando que ni la Hipertensión Arterial ni las endocrinopatías suponían por sí solas, factores determinantes de las pérdidas hemáticas tras cirugía protésica de rodilla. Este punto resulta esperable, si se tiene en cuenta que, al tratarse de cirugía programada, se realiza un control estricto de dichas enfermedades, de modo que durante el periodo preoperatorio los pacientes suelen llevar una vigilancia estrecha y durante su ingreso, se realiza un control exhaustivo, pautándose la medicación oportuna en cada momento.

Igualmente, se evaluó la posible relación entre la medicación antiagregante y anticoagulante con las pérdidas hemáticas. Como ya se comentó previamente,

en los pacientes que seguían un tratamiento crónico con fármacos de estos grupos, se aplicó el protocolo instaurado por los servicios de Anestesiología y Hematología.

No se objetivó relación significativa entre la toma de antiagregantes y las pérdidas hemáticas asociadas a la artroplastia total de rodilla, lo cual resulta lógico, ya que el protocolo de Anestesiología aplicado en estos pacientes consistía en suspender el antiagregante durante los 7 días previos a la cirugía, es decir durante un tiempo igual a la vida media de las plaquetas, de modo que cabe esperar una renovación completa de las plaquetas antes de la cirugía.

Sin embargo, sí se evidenciaron diferencias en cuanto a la terapia con anticoagulantes, de forma que las pérdidas hemáticas fueron significativamente menores en aquellos pacientes que seguían tratamiento crónico con anticoagulantes orales. Este dato puede resultar a priori contradictorio: los pacientes anticoagulados, que siguieron el protocolo de retirada del anticoagulante oral y sustitución por Heparinas de Bajo Peso Molecular, sangraron menos que los no anticoagulados, existiendo una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,006$ ). Analizando la literatura al respecto, se describe un estado de hipercoagulabilidad “de rebote” tras la suspensión del tratamiento con anticoagulantes orales (62, 64, 67, 72, 118, 143), que podría explicar este hallazgo.



## **6.2. APERTURA DEL ALERÓN ROTULIANO EXTERNO EN CIRUGÍA PROTÉSICA DE RODILLA Y PÉRDIDAS HEMÁTICAS.**

Durante la cirugía protésica de rodilla, resulta fundamental conseguir un correcto equilibrado patelofemoral. La excesiva tensión del retináculo patelar lateral puede comprometer los resultados de la artroplastia total de rodilla, al asociarse a dolor, rigidez, ruidos articulares y subluxación o luxación rotuliana. Este exceso de tensión del retináculo patelar lateral, que conlleva un recorrido patelofemoral anómalo, resulta muy frecuente durante la cirugía protésica de rodilla, cobrando especial importancia su diagnóstico y manejo intraoperatorio.

En el presente estudio, mediante la maniobra “No Thumb Test”, se detectó un exceso de tensión del retináculo patelar lateral en un 50% de los pacientes de la muestra de modo que, de acuerdo a la bibliografía al respecto (24, 151), se pone de relieve la importante frecuencia de la hipertensión rotuliana externa tras artroplastia total de rodilla.

Si se tiene en cuenta que este exceso de tensión del alerón rotuliano externo puede condicionar un mal resultado clínico-funcional de la artroplastia total de rodilla, se comprende que resulte fundamental actuar contra el mismo, en busca de un correcto equilibrado patelofemoral. De este modo, si durante la cirugía protésica de rodilla se detecta un recorrido femorrotuliano anómalo con tendencia a la inestabilidad lateral, se deberá repasar la técnica quirúrgica, en

busca de posibles errores en los cortes óseos, o en la alineación o tamaño de los componentes protésicos, que puedan determinar dicha inestabilidad. Si no existen errores técnicos y la inestabilidad patelar lateral se debe a un exceso de tensión del alerón rotuliano externo, estará indicada la liberación del mismo, hasta conseguir un recorrido patelofemoral adecuado.

La liberación convencional del alerón rotuliano externo conlleva la sección longitudinal del mismo, en mayor o menor grado, desde las fibras musculares del vasto lateral como límite proximal, hasta el tubérculo de Gerdy como límite distal (135). Como expuso **Henry** (1986), este método de liberación convencional no es un procedimiento inocuo, sino que se ha relacionado con diversas complicaciones, derivadas principalmente de la lesión de las arterias geniculadas laterales: incremento del sangrado, elevada incidencia de hemartrosis postoperatoria por lesión del pedículo vascular superolateral de la rótula (31, 51, 74, 107, 162, 163, 171, 187, 188), hipovascularización patelar con el consiguiente mayor riesgo de fractura (153, 164), mayores complicaciones de la herida quirúrgica, con disminución de la viabilidad cutánea del borde lateral de la misma (93)...

Con el objetivo de eliminar el exceso de tensión del alerón rotuliano externo en el curso de la cirugía protésica de rodilla y evitar las complicaciones - antes mencionadas- de la liberación convencional del mismo, **Healy** (2004) describió un sistema de apertura malleada del retináculo patelar lateral que, según el autor, respeta la integridad de las arterias geniculadas laterales.

En el contexto de la creciente preocupación actual por las pérdidas hemáticas y las diferentes políticas de ahorro de sangre, y dado que el sistema de liberación malleada de Healy respeta las arterias geniculadas laterales, se decidió utilizar dicha técnica para equilibrar el mecanismo extensor en casos de exceso de tensión del alerón rotuliano externo durante la cirugía protésica de rodilla, valorando si, efectivamente, este gesto no suponía un incremento significativo de las pérdidas sanguíneas.

Para ello, se hizo un cálculo matemático de las pérdidas hemáticas, comparándose éstas según se hubiera practicado o no liberación malleada del alerón rotuliano externo.

Resultó que las pérdidas hemáticas calculadas tras artroplastia total de rodilla, fueron ligeramente superiores (7,2 ml) en el grupo en el que se realizó apertura malleada del alerón rotuliano externo. Esta diferencia, a priori, debe considerarse prácticamente inapreciable en el contexto de un procedimiento quirúrgico con unas pérdidas hemáticas asociadas significativas - calculadas en el presente estudio, como se anteponía, en una media de 1263 ml - siendo la diferencia en exceso del grupo en que se malleó el retináculo patelar lateral, inferior a la necesaria para obtener una muestra de determinaciones analíticas. Sometidas a tratamiento estadístico, no se objetivaron diferencias significativas con respecto a las pérdidas hemáticas calculadas en el grupo de pacientes en los que no se realizó liberación alguna del retináculo patelar lateral ( $p=0,830$ ).

De este modo, se pudo comprobar que la técnica de Healy, resultó suficiente para eliminar el exceso de tensión del alerón rotuliano externo durante la artroplastia total primaria de rodilla, consiguiendo negativizar el test “No Thumb Test”, sin producir por sí misma un incremento significativo de las pérdidas hemáticas, lo cual constituye el motivo de estudio de este trabajo.

En relación con lo anteriormente expuesto, al analizar la bibliografía al respecto, no se encontró ningún trabajo en el que se cuantificaran las pérdidas hemáticas exactas atribuibles a la apertura convencional del alerón rotuliano externo. Diversos autores ponen de relieve la relación directa de dicha técnica convencional con complicaciones derivadas de la lesión del pedículo vascular superolateral de la rótula, principalmente la hemartrosis postoperatoria (31, 51, 74, 107, 162, 163, 171, 187, 188), pero valoran sólo su relación con la precitada complicación, no llegando a determinar la cuantía del incremento de sangrado relacionado con la técnica empleada de apertura convencional del retináculo patelar lateral.

En el presente trabajo, se evidenció que, paradójicamente, sólo el 1,4% de los pacientes en los que se liberó el alerón rotuliano externo según la técnica de Healy desarrolló hemartrosis significativa, frente al 2,8% de los pacientes que no precisaron dicho gesto quirúrgico, lo que, sometido a estudio estadístico, no objetivó relación significativa entre apertura malleada del retináculo patelar lateral y el desarrollo de hemartrosis postoperatoria ( $p= 0,449$ ).

En cuanto a la necesidad de hemotransfusión, como ya se comentó anteriormente, se adoptó un criterio transfusional restrictivo similar al utilizado por **Ballantyne** (13), según el cual se practicó hemotransfusión alogénica a aquellos pacientes con cifras de Hemoglobina menores o iguales a 8,5 g/dl. Al analizar la posible influencia entre la apertura malleada del alerón rotuliano externo y la necesidad de hemotransfusión, no se objetivó relación estadísticamente significativa ( $p=0,644$ ).

Igualmente, se compararon otros parámetros, para valorar si la técnica de Healy producía por sí sola una mayor morbilidad o un incremento de las complicaciones.

Al analizar el tiempo quirúrgico, se determinó que el gesto de apertura malleada del alerón rotuliano externo incrementó la duración de la intervención en apenas 2 minutos (diferencia de medias de 1,75669 minutos) –valorando las medias de tiempo quirúrgico del procedimiento quirúrgico en su totalidad-, sin evidenciarse influencia estadísticamente significativa al respecto ( $p=0,243$ ).

En cuanto a las complicaciones postoperatorias, se estudió la posible relación del gesto quirúrgico de apertura malleada del alerón rotuliano externo con el desarrollo de eventos de naturaleza tromboembólica o infecciosa. Resultó que no se estableció relación estadísticamente significativa entre la técnica de Healy y el desarrollo de infección postquirúrgica ( $p=1$ ), trombosis venosa profunda ( $p=0,750$ ) ni tromboembolismo pulmonar ( $p=1$ ) durante el periodo de estancia hospitalaria. Por otro lado, ninguno de los pacientes de la muestra

presentó necrosis del borde lateral de la herida quirúrgica, complicación que la bibliografía también relaciona con la apertura convencional del alerón rotuliano externo.

Finalmente, se determinó que la realización de la apertura malleada del alerón rotuliano externo no influyó de forma significativa en la estancia media hospitalaria tras artroplastia total de rodilla ( $p=0,201$ ).

# **CONCLUSIONES**

## **CONCLUSIONES**

1. La apertura malleada del retináculo patelar lateral, descrita por Healy para restaurar el equilibrio rotuliano, eliminó el exceso de tensión de dicha estructura, negativizando intraoperatoriamente el “No thumb test”.

2. La técnica de Healy sólo incrementa las pérdidas hemáticas globales de la artroplastia total primaria de rodilla en una media de 7,2 ml, comparativamente con el grupo en que se mantuvo la integridad del retináculo patelar lateral.

3. El incremento de las pérdidas hemáticas asociadas a la técnica de Healy, sometido a tratamiento estadístico, no objetiva diferencias significativas ( $p=0,830$ ) con relación al grupo de pacientes en los que no se precisó liberar el retináculo patelar lateral.

4. Las pérdidas hemáticas derivadas de la apertura malleada del retináculo patelar lateral, prácticamente no difieren de la no apertura del mismo, lo que valorado desde el punto de vista hemorrágico, hace que pueda calificarse como un gesto quirúrgico inocuo en el contexto de la cirugía protésica de rodilla.

5. Desde este punto de vista, la técnica de Healy debe considerarse de elección para el recentraje rotuliano en la cirugía protésica de rodilla y, por su inocuidad, también confiere al cirujano una mayor permisividad de uso en casos de hipertensión rotuliana externa dudosos o límites con la normalidad.



# **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

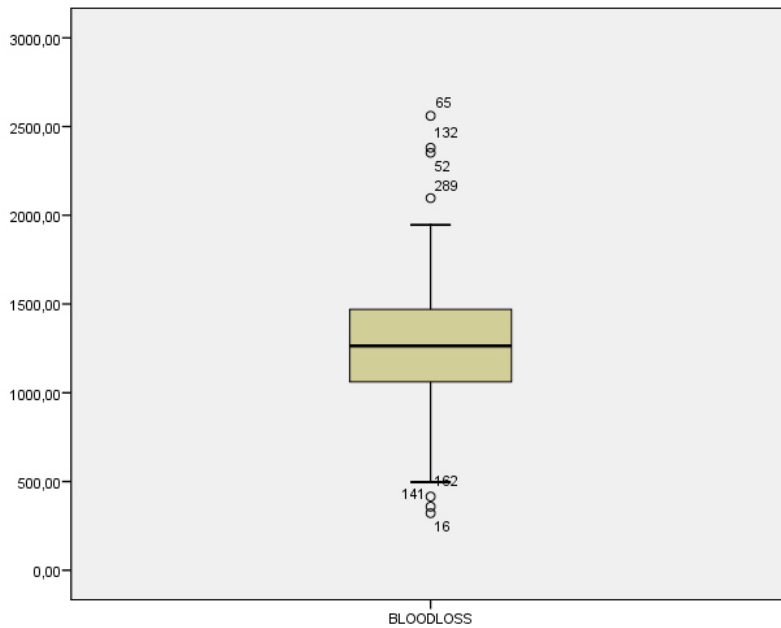


Diagrama de caja (“Boxplot”) informando sobre la dispersión y forma de la distribución de la muestra. Igualmente, se detectan fácilmente los 7 casos atípicos u outliers, que fueron excluidos del análisis.

Gráfico Q-Q normal de BLOODLOSS

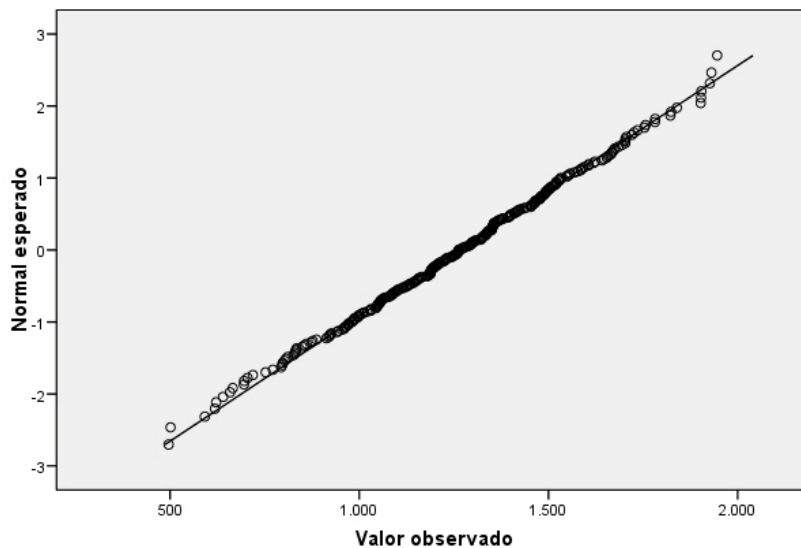


Gráfico Q-Q Plot que muestra la distribución normal de la variable “pérdidas hemáticas” en la muestra.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>BLOODLOSS</b>	,030	290	,200(*)	,996	290	,644
* Este es un límite inferior de la significación verdadera.						
a Corrección de la significación de Lilliefors						

Análisis de la normalidad mediante métodos estadísticos.

## **ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA:**

Sexo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	<b>Varón</b>	79	27,2	27,2	27,2
	<b>Mujer</b>	211	72,8	72,8	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

Clasificación estado nutricional según Índice de Masa Corporal					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	<b>Normal</b>	11	3,8	3,8	3,8
	<b>Sobrepeso</b>	93	32,1	32,4	36,2
	<b>Obesidad I</b>	125	43,1	43,6	79,8
	<b>Obesidad II</b>	49	16,9	17,1	96,9
	<b>Obesidad III</b>	9	3,1	3,1	100,0
	<b>Total</b>	287	99,0	100,0	
<b>Perdidos</b>	<b>Sistema</b>	3	1,0		
<b>Total</b>		290	100,0		

<b>Diagnóstico</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>Genu varo</b>	258	89,0	89,0	89,0
	<b>Genu Valgo</b>	23	7,9	7,9	96,9
	<b>Neutro</b>	9	3,1	3,1	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

<b>Lateralidad</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>Izquierda</b>	141	48,6	48,6	48,6
	<b>Derecha</b>	149	51,4	51,4	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

<b>Enfermedades Cardiopulmonares</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>Si</b>	74	25,5	25,5	25,5
	<b>No</b>	216	74,5	74,5	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

<b>Hipertensión Arterial</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>Si</b>	202	69,7	69,7	69,7
	<b>No</b>	88	30,3	30,3	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

<b>Endocrinopatías</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>Si</b>	140	48,3	48,3	48,3
	<b>No</b>	150	51,7	51,7	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

<b>Enfermedades Neuropsiquiátricas</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>Si</b>	64	22,1	22,1	22,1
	<b>No</b>	226	77,9	77,9	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

<b>Enfermedad Vascular Periférica</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>Si</b>	72	24,8	24,8	24,8
	<b>No</b>	218	75,2	75,2	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

<b>Intervenciones Quirúrgicas Previas</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>Si</b>	222	76,6	76,6	76,6
	<b>No</b>	68	23,4	23,4	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

<b>Tratamiento habitual con Antiagregantes</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>1,00</b>	27	9,3	9,3	9,3
	<b>2,00</b>	263	90,7	90,7	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

<b>Tratamiento habitual con Anticoagulantes</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	<b>1,00</b>	8	2,8	2,8	2,8
	<b>2,00</b>	282	97,2	97,2	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

Tipo de anestesia					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Raquidea	287	99,0	99,0	99,0
	General	3	1,0	1,0	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

Liberación Ligamento Cruzado Posterior					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	44	15,2	15,3	15,3
	No	243	83,8	84,7	100,0
	<b>Total</b>	287	99,0	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,0		
<b>Total</b>		290	100,0		

Liberación Tendón Poplíteo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	39	13,4	13,6	13,6
	No	248	85,5	86,4	100,0
	<b>Total</b>	287	99,0	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,0		
<b>Total</b>		290	100,0		

Liberación Estabilizadores Mediales					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	262	90,3	90,3	90,3
	No	28	9,7	9,7	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

Alerón					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No apertura	145	50,0	50,0	50,0
	Apertura mallada	145	50,0	50,0	100,0
	Total	290	100,0	100,0	

Hemartros					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	6	2,1	2,1	2,1
	No	284	97,9	97,9	100,0
	Total	290	100,0	100,0	

Necesidad de transfusión					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	51	17,6	17,6	17,6
	No	239	82,4	82,4	100,0
	Total	290	100,0	100,0	

Fiebre					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	3	1,0	1,0	1,0
	No	287	99,0	99,0	100,0
	Total	290	100,0	100,0	

Infección superficial					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	<b>Si</b>	3	1,0	1,0	1,0
	<b>No</b>	287	99,0	99,0	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

Infección profunda					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	<b>No</b>	290	100,0	100,0	100,0

Trombosis Venosa Profunda					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	<b>Si</b>	9	3,1	3,1	3,1
	<b>No</b>	281	96,9	96,9	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	

Tromboembolismo Pulmonar					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	<b>Si</b>	4	1,4	1,4	1,4
	<b>No</b>	286	98,6	98,6	100,0
	<b>Total</b>	290	100,0	100,0	



		Edad	Peso	Talla	Hemoglobina	Hematocrito	Tiempo quirúrgico	Redones superficial	Redones profundo	Rendón total	Días de hospitalización	BLOODLOSS
	<b>Válidos</b>	290	290	290	290	290	281	264	264	264	290	290
<b>N</b>	<b>Perdidos</b>	0	0	0	0	0	9	26	26	26	0	0
	<b>Media</b>	72,4379	77.10	156.10	14,474	43,0959	80,5231	55,4621	586,6098	640,8220	5,5931	1263,4007
	<b>Mediana</b>	73,0000	76.00	155.00	14,300	42,8000	80,0000	30,0000	550,0000	610,0000	5,0000	1263,0889
	<b>Moda</b>	72,00	74	152	14,2	44,70	90,00	10,00	750,00	450,00(a)	5,00	496,33(a)
	<b>Desv. típ.</b>	5,36533	10.092	7.721	1,1598	3,59982	12,59990	62,40362	275,21883	280,17316	2,01722	287,45071
	<b>Mínimo</b>	54,00	50	134	11,5	34,60	55,00	,00	115,00	125,00	4,00	496,33
	<b>Máximo</b>	84,00	104	185	17,7	56,10	135,00	500,00	1875,00	1885,00	31,00	1945,94

## ESTADÍSTICA INFERENCIAL:

**Estudio relación apertura alerón rotuliano externo y pérdidas hemáticas:**

Estadísticos de grupo					
	Alerón	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
<b>BLOODLOSS</b>	No apertura	145	1259,7714	308,10525	25,58675
	Apertura mallada	145	1267,0300	266,22218	22,10855

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
<b>BLOODLOSS</b>	<b>Se han asumido varianzas iguales</b>	2,009	,157	-,215	288	,830	-7,25861	33,81523	-73,81493	59,29771
	<b>No se han asumido varianzas iguales</b>			-,215	282,063	,830	-7,25861	33,81523	-73,82084	59,30362

**Comparación pérdidas hemáticas cuantificadas en drenes y pérdidas hemáticas calculadas matemáticamente:**

	Media	Desviación típica	N
<b>Rendón total</b>	640,8220	280,17316	264
<b>BLOODLOSS</b>	1263,4007	287,45071	290

<b>Correlaciones</b>			
		<b>Rendon total</b>	<b>BLOODLOSS</b>
<b>Rendon total</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	1	,372(**)
	<b>Sig. (bilateral)</b>		,000
	<b>N</b>	264	264
<b>BLOODLOSS</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	,372(**)	1
	<b>Sig. (bilateral)</b>	,000	
	<b>N</b>	264	290
** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

**Estudio relación apertura alerón rotuliano externo y hemartrosis:**

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
<b>ALERÓN * HEMARTROS</b>	290	100,0%	0	,0%	290	100,0%

Tabla de contingencia Alerón * Hemartros					
			Hemartros		Total
			Si	No	Si
Alerón	No apertura	Recuento	4	141	145
		% de Alerón	2,8%	97,2%	100,0%
	Apertura mallada	Recuento	2	143	145
		% de Alerón	1,4%	98,6%	100,0%
<b>Total</b>		Recuento	6	284	290
		% de Alerón	2,1%	97,9%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,681(b)	1	,409		
Corrección por continuidad(a)	,170	1	,680		
Razón de verosimilitudes	,694	1	,405		
Estadístico exacto de Fisher				,449	,342
Asociación lineal por lineal	,678	1	,410		
N de casos válidos	290				
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.					
b 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,00.					

**Estudio relación tratamiento habitual con antiagregantes y pérdidas hemáticas:**

Estadísticos de grupo					
	agrd	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
BLOODLOSS	1,00	27	1211,7129	232,09738	44,66716
	2,00	263	1268,7071	292,39291	18,02972

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
BLOODLOSS	Se han asumido varianzas iguales	2,953	,087	-,981	288	,327	-56,99423	58,09394	-171,33676	57,34830
	No se han asumido varianzas iguales			-1,183	35,070	,245	-56,99423	48,16873	-154,77495	40,78649

**Estudio relación tratamiento habitual con anticoagulantes y pérdidas hemáticas:**

Estadísticos de grupo					
	ancd	N	Media	Desviación típ.	Error típ. De la media
BLOODLOSS	1,00	8	987,8671	267,78475	94,67621
	2,00	282	1271,2173	284,55450	16,94497

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. De la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
BLOODLOSS	Se han asumido varianzas iguales	,209	,648	-2,781	288	,006	-283,35022	101,88032	-483,87466	-82,82579
	No se han asumido varianzas iguales			-2,946	7,455	,020	-283,35022	96,18064	-507,99485	-58,70560

**Estudio relación sexo del paciente y pérdidas hemáticas:**

Estadísticos de grupo					
	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
BLOODLOSS	Varón	79	1404,4939	268,43417	30,20120
	Mujer	211	1210,5744	276,86624	19,06026

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
BLOODLOSS	Se han asumido varianzas iguales	,326	,569	5,354	288	,000	193,91945	36,22076	122,62847	265,21043
	No se han asumido varianzas iguales			5,430	144,022	,000	193,91945	35,71283	123,33046	264,50845

### Pérdidas sanguíneas según sexo en casos de no apertura

Estadísticos de grupo(a)					
	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
BLOODLOSS	Varón	45	1394,7162	273,93629	40,83601
	Mujer	100	1199,0463	304,50717	30,45072

a Alerón = No apertura

Prueba de muestras independientes(a)										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
BLOODLOSS	Se han asumido varianzas iguales	,919	,339	3,690	143	,000	195,66994	53,03272	90,84057	300,49930
	No se han asumido varianzas iguales			3,841	93,665	,000	195,66994	50,93943	94,52378	296,81610

a Alerón = No apertura



**Pérdidas sanguíneas según sexo en casos de apertura malleada**

Estadísticos de grupo(a)					
	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
<b>BLOODLOSS</b>	<b>Varón</b>	34	1417,4348	264,49691	45,36085
	<b>Mujer</b>	111	1220,9601	250,31856	23,75919

a Alerón = Apertura malleada

Prueba de muestras independientes(a)										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
<b>BLOODLOSS</b>	<b>Se han asumido varianzas iguales</b>	,009	,923	3,952	143	,000	196,47474	49,72061	98,19239	294,75709
	<b>No se han asumido varianzas iguales</b>			3,837	52,407	,000	196,47474	51,20650	93,74040	299,20909

a Alerón = Apertura mallada

**Estudio influencia edad del paciente en las pérdidas hemáticas:**

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desviación típica	N
<b>BLOODLOSS</b>	1263,4007	287,45071	290
<b>Edad</b>	72,4379	5,36533	290

Correlaciones			
		<b>BLOODLOSS</b>	<b>Edad</b>
<b>BLOODLOSS</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	1	,123(*)
	<b>Sig. (bilateral)</b>		,036
	<b>N</b>	290	290
<b>Edad</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	,123(*)	1
	<b>Sig. (bilateral)</b>	,036	
	<b>N</b>	290	290
* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).			

**Estudio relación Hipertensión Arterial (HTA) y pérdidas hemáticas:**

Estadísticos de grupo					
	H.T.A.	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
BLOODLOSS	Si	202	1259,1401	277,46662	19,52248
	No	88	1273,1809	310,59543	33,10958

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
BLOODLOSS	Se han asumido varianzas iguales	1,288	,257	-,382	288	,703	-14,04088	36,76953	-86,41197	58,33021
	No se han asumido varianzas iguales			-,365	150,154	,715	-14,04088	38,43660	-89,98732	61,90556

**Estudio relación Endocrinopatías y pérdidas hemáticas:**

Estadísticos de grupo					
	Endocrinopatías	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
BLOODLOSS	Si	140	1241,6270	285,23555	24,10680
	No	150	1283,7229	288,97177	23,59445

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
BLOODLOSS	Se han asumido varianzas iguales	,020	,887	-1,247	288	,213	-42,09594	33,74702	-108,51800	24,32613
	No se han asumido varianzas iguales			-1,248	287,092	,213	-42,09594	33,73182	-108,48898	24,29711

**Estudio influencia apertura alerón rotuliano externo en estancia media hospitalaria:**

Estadísticos de grupo					
	Alerón	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Días de hospitalización	No apertura	145	5,7448	2,56249	,21280
	Apertura mallada	145	5,4414	1,24653	,10352

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Días de hospitalización	Se han asumido varianzas iguales	3,005	,084	1,282	288	,201	,30345	,23665	-,16233	,76922
	No se han asumido varianzas iguales			1,282	208,537	,201	,30345	,23665	-,16308	,76997

**Estudio influencia apertura alerón rotuliano externo en tiempo quirúrgico:**

Estadísticos de grupo					
	Alerón	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tiempo quirúrgico	No apertura	144	79,6667	12,27653	1,02304
	Apertura mallada	137	81,4234	12,91472	1,10338

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Tiempo quirúrgico	Se han asumido varianzas iguales	,194	,660	-1,169	279	,243	-1,75669	1,50278	-4,71491	1,20153
	No se han asumido varianzas iguales			-1,167	276,206	,244	-1,75669	1,50468	-4,71879	1,20541

**Estudio relación apertura alerón rotuliano externo y Trombosis Venosa Profunda (TVP):**

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
<b>Alerón * TVP</b>	290	100,0%	0	,0%	290	100,0%

Tabla de contingencia Alerón * Trombosis Venosa Profunda					
			Trombosis Venosa Profunda		Total
			Si	No	Si
<b>Alerón</b>	<b>No apertura</b>	<b>Recuento</b>	5	140	145
		<b>% de Alerón</b>	3,4%	96,6%	100,0%
	<b>Apertura mallada</b>	<b>Recuento</b>	4	141	145
		<b>% de Alerón</b>	2,8%	97,2%	100,0%
<b>Total</b>		<b>Recuento</b>	9	281	290
		<b>% de Alerón</b>	3,1%	96,9%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	,115(b)	1	,735		
<b>Corrección por continuidad(a)</b>	,000	1	1,000		
<b>Razón de verosimilitudes</b>	,115	1	,735		
<b>Estadístico exacto de Fisher</b>				,750	,500
<b>Asociación lineal por lineal</b>	,114	1	,735		
<b>N de casos válidos</b>	290				
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.					
b 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4,50.					

**Estudio relación apertura alerón rotuliano externo y Tromboembolismo Pulmonar (TEP):**

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
<b>Alerón * TEP</b>	290	100,0%	0	,0%	290	100,0%

Tabla de contingencia					
			Tromboembolismo Pulmonar		Total
			Si	No	Si
<b>Alerón</b>	<b>No apertura</b>	<b>Recuento</b>	2	143	145
		<b>% de Alerón</b>	1,4%	98,6%	100,0%
	<b>Apertura mallada</b>	<b>Recuento</b>	2	143	145
		<b>% de Alerón</b>	1,4%	98,6%	100,0%
<b>Total</b>		<b>Recuento</b>	4	286	290
		<b>% de Alerón</b>	1,4%	98,6%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	,000(b)	1	1,000		
<b>Corrección por continuidad(a)</b>	,000	1	1,000		
<b>Razón de verosimilitudes</b>	,000	1	1,000		
<b>Estadístico exacto de Fisher</b>				1,000	,689
<b>Asociación lineal por lineal</b>	,000	1	1,000		
<b>N de casos válidos</b>	290				
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.					
b 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,00.					



## Estudio relación apertura alerón rotuliano externo e infección superficial:

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
<b>Alerón * Infección Superficial</b>	290	100,0%	0	,0%	290	100,0%

Tabla de contingencia					
			Infección superficial		Total
			Si	No	Si
Alerón	No apertura	Recuento	2	143	145
		% de Alerón	1,4%	98,6%	100,0%
	Apertura mallada	Recuento	1	144	145
		% de Alerón	,7%	99,3%	100,0%
Total		Recuento	3	287	290
		% de Alerón	1,0%	99,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,337(b)	1	,562		
Corrección por continuidad(a)	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,343	1	,558		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,500
Asociación lineal por lineal	,336	1	,562		
N de casos válidos	290				
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.					
b 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,50.					

## Estudio relación apertura alerón rotuliano externo y Fiebre postoperatoria:

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
<b>Alerón * Fiebre</b>	290	100,0%	0	,0%	290	100,0%

Tabla de contingencia					
			Fiebre		Total
			Si	No	Si
Alerón	No apertura	Recuento	3	142	145
		% de Alerón	2,1%	97,9%	100,0%
	Apertura mallada	Recuento	0	145	145
		% de Alerón	,0%	100,0%	100,0%
<b>Total</b>		Recuento	3	287	290
		% de Alerón	1,0%	99,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,031(b)	1	,082		
Corrección por continuidad(a)	1,347	1	,246		
Razón de verosimilitudes	4,190	1	,041		
Estadístico exacto de Fisher				,247	,124
Asociación lineal por lineal	3,021	1	,082		
N de casos válidos	290				
a Calculado sólo para una tabla de 2x2.					
b 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,50.					

**Estudio relación apertura alerón rotuliano externo y necesidad de hemotransfusión:**

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
<b>Alerón * Necesidad de Hemotransfusión</b>	290	100,0%	0	,0%	290	100,0%

Tabla de contingencia					
			Necesidad de trasfusión		Total
			Si	No	Si
<b>Alerón</b>	<b>No apertura</b>	<b>Recuento</b>	24	121	145
		<b>% de Alerón</b>	16,6%	83,4%	100,0%
	<b>Apertura mallada</b>	<b>Recuento</b>	27	118	145
		<b>% de Alerón</b>	18,6%	81,4%	100,0%
<b>Total</b>	<b>Recuento</b>	51	239	290	
	<b>% de Alerón</b>	17,6%	82,4%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	,214(b)	1	,644		
<b>Corrección por continuidad(a)</b>	,095	1	,758		
<b>Razón de verosimilitudes</b>	,214	1	,643		
<b>Estadístico exacto de Fisher</b>				,758	,379
<b>Asociación lineal por lineal</b>	,213	1	,644		
<b>N de casos válidos</b>	290				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 25,50.

# **SUMMARY**

# **SUMMARY**

## **MESH EXPANSIÓN RELEASE OF THE LATERAL PATELLAR**

### **RETINACULUM (HEALY'S TECHNIQUE)**

#### **DURING TOTAL KNEE ARTHROPLASTY.**

#### **THE REPERCUSSION IN BLOOD LOSS**

The total knee arthroplasty is one of the most frequent operations in orthopedic surgery. This procedure is associated to significant blood loss. In the context of the present policies of blood saving, several mathematical methods have been described to calculate the above mentioned blood loss, in detail, taking into account the so-called hidden loss, which could be up to 50% of the total bleeding, and includes retained blood in tissues and the joint, and blood loss due to hemolysis. On the other hand, several strategies have been also developed to drop such blood loss in order to reduce death rate, hemotransfusion rates and the consequent health expenses.

About this, Healy (2004) described a system of mesh expansion release of the lateral patellar retinaculum, so as to treat the frequent problem of external patellar hypertension during knee prosthetic surgery. This procedure effectively balanced the patellofemoral joint, eliminating the tension excess of the lateral patellar retinaculum, and respecting the integrity of lateral geniculate arteries.

In the present study, 480 patients were assessed, being subjected to a knee primary total arthroplasty consecutively. After applying the exclusion criteria initially established, the final survey was 290 patients. In all cases where a tension excess of the lateral patellar retinaculum was detected, the mesh expansion release was applied according to Healy's technique. Mathematically, the associated blood loss was calculated, comparing them among those patients who were subjected to mesh expansion release of the lateral patellar retinaculum due to tension excess, and those patients who did not need this procedure, due to a correct patellofemoral route. No significant differences were found between the groups, being an average of only 7.2 ml of blood excess in Healy's procedure.

To sum up, during the knee prosthetic surgery Healy's technique should be chosen for patellofemoral balance in cases of external patellar hypertension, and due to its innocuousness from the haemorrhagic point of view, it could also be used by surgeons in cases of doubtful external patellar hypertension or bordering normality.

# **BIBLIOGRAFÍA**

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. **Abdel-Salam AA, Eyres KS.** Effects of tourniquet during total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Br]* 1995; 77-B: 250-3.
2. **Aglietti P, Giron F, Cuomo P.** Trastornos de la articulación femororrotuliana. En: Scott WN. Insall y Scott. *Cirugía de la rodilla*. Vol. 1. 4ª Ed. Madrid: Elsevier España; 2007. p 807-936.
3. **Alegría E, Castellano JM, Alegría A.** Obesidad, síndrome metabólico y diabetes: implicaciones cardiovasculares y actuación terapéutica. *Rev Esp Cardiol* 2008; 61(7):752-64.
4. **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): 534-40.
5. **Allepuz A, Serra-Sutton V, Espallargues M, Sarria A.** Artroplastias de cadera y de rodilla en el Sistema Nacional de Salud. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2009; 53(5):290-9.
6. **Álvarez JC, Santiveri FX, Ramos I, Vela E, Puig L, Escolano F.** Tranexamic acid reduces blood transfusión in total knee arthroplasty even when a blood conservation program is applied. *Transfusion* 2008; 48 (3): 519-25.
7. **Amat P, Bernal G, Doñate F, Ferres R, Lancho JL, Muñoz L, Palomero G, Rodríguez S, Sarrat R, Smith-Agreda JM, Smith-Agreda V, Vázquez R.** Sustrato osteoarticular de la rodilla. En: Amat P. *Anatomía humana. Funcional y aplicativa*. Vol 1. 4ª ed. Barcelona : Espaxs; 1990. 369-78.
8. **Amin M, Fergusson D, Aziz A, Wilson K, Coyle D, Hébert P.** The cost of allogeneic red blood cells – a systematic review. *Transfus Med* 2003; 13: 275-85.



9. **Amin M, Fergusson D, Kumanan W, Timmouth A, Aziz A, Coyle D, et al.** The societal cost of allogeneic red blood cells and red blood cell transfusion in Canada. *Transfusion*. 2004; 44: 1479-86.
10. **Aranceta-Bartrina J, Serra-Majem LI, Foz-Sala M, Moreno-Esteban B.** Prevalencia de obesidad en España. *Med Clin (Barc)* 2005; 125 (12): 460-6.
11. **Archibeck MJ, Camarata D, Trauger J, Allman J, White RE.** Indications for lateral Retinacular Release in Total Knee Replacement. *Clin Orthop* 2003; 414: 157-61.
12. **Argimón Pallás JM, Jiménez Villa J.** Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 3ª Ed. Madrid: Elsevier; 2007.
13. **Ballantyne A, Walmsley P, Brenkel I.** Reduction of blood transfusion rates in unilateral total knee arthroplasty by the introduction of a simple blood transfusion protocol. *Knee* 2003; 10 (4): 379-84.
14. **Barwell J, Anderson G, Hassan A, Rawlings I.** The effects of early tourniquet release during total knee arthroplasty: a prospective randomized double-blind study. *J Bone Joint Surg [Br]* 1997; 79 (2): 265-8.
15. **Benoni G, Fredin H.** Fibrinolytic inhibition with tranexamic acid reduces blood loss and transfusions after knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Br]* 1996; 78-B: 434-40.
16. **Benoni G, Fredin H.** The effect of Tranexamic Acid on local plasma fibrinolysis during total knee arthroplasty. *Thrombosis Research* 1997; 85 (3): 195-206.
17. **Benoni G, Lethagen S.** Tranexamic acid reduces local fibrinolysis, blood loss and blood transfusions in knee arthroplasty. *Acta Orthop Scan* 1998 (Supl 280); 69:38-9.
18. **Berman AT, Geissele AE, Bosacco SJ.** Blood loss with total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1988; 234: 137-8
19. **Bern MM, Bierbaum BE, Katz JN, Losina E.** Autologous blood donation and subsequent blood use in patients undergoing total knee arthroplasty. *Transfus Med* 2006; 16 (5): 313-9.
20. **Betz RR, Magill JT, Lonergan RP.** The percutaneous lateral retinacular release. *Am J Sports Med* 1987; 15 (5): 477-82.
21. **Biarnés Suñé A.** Aprovechamiento de los recursos sanguíneos en artroplastia primaria de rodilla. [Tesis Doctoral]. Barcelona: Bellaterra, Universitat Autònoma de Barcelona; 2006. Disponible en: <http://www.tdx.cat/TDX-0130106-194200>

22. **Biarnés Suñé A, Ciércoles Jiménez E, Márquez Martínez E.** Factores predictivos de transfusión en artroplastia total de rodilla. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2006; 53(1): 18-24.
23. **Bierbaum BE, Callaghan JJ, Galante JO.** An analysis of blood management in patients having a total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999; 81-A: 2-10
24. **Bindelglass DF, Cohen JL, Dorr LD:** Patellar tilt and subluxation in total knee arthroplasty: relationship to pain, fixation and design. *Clin Orthop* 1993; 286: 103-9.
25. **Blumberg N, Heal JM.** Transfusion-induced immunomodulation and its possible role in cancer recurrence and perioperative bacterial infection. *Yale J Biol Med* 1990; 63: 429-33.
26. **Bong MR, Patel V, Chang E, Issack PS, Hebert R, Di Cesare PE.** Risks associated with blood transfusion after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2004; 20(3): 281-7.
27. **Bourke DL, Smith TC.** Estimating allowable hemodilution. *Anesthesiology* 1974; 41: 609-12.
28. **Brassard MF, Insall JN, Scuderi GR, Faris PM.** Complicaciones de la artroplastia total de rodilla. En: Scott WN. Insall y Scott. *Cirugía de la rodilla*. Vol. 2. 4ª Ed. Madrid: Elsevier España; 2007. p1719-1760.
29. **Brecher ME, Monk T, Goodnough LT.** A standardized method for calculating blood loss. *Transfusion* 1997; 37: 1070-4.
30. **Brick GW, Scott RD.** The patellofemoral component of total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1988; 231: 163-78.
31. **Brief LP.** Lateral patellar instability: treatment with a combined open-arthroscopic approach. *Arthroscopy* 1993; 9 (6): 617-23.
32. **Burkhart BC, Bourne RB, Rorabeck CH, Kirk PG, Nott L.** The efficacy of tourniquet release in blood conservation after total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1994; 299: 147-52.
33. **Camarasa MA, Ollé G, Serra-Prat M, Martín A, Sánchez M, Ricós P, Pérez A, Opisso L.** Efficacy of aminocaproic, tranexamic acids in the control of bleeding during total knee replacement: a randomized clinical trial. *Br J Anaesth* 2006; 96 (5): 576-82.
34. **Camarasa MA, Serra-Prat M, Palomera E.** Efectividad del ácido tranexámico en prótesis total de rodilla en la práctica clínica habitual. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2008; 55 (2): 75-80.

35. **Carson JL, Altman DG, Duff A, Noveck H, Weinstein MP, Sosenberg FA et al** . Risk of bacterial infection associated with allogenic blood transfusion among patients undergoing hip fracture repair. *Transfusion* 1999; 39: 604-700.
36. **Christodoulou AG, Ploumis AL, Terzidis IP, Chantzidis P, Metsovitis SR, Nikiforos DG**. The role of timing of tourniquet release on perioperative blood loss in total knee replacement. *Knee* 2004; 11(4): 313-7.
37. **Cid J, Lozano M**. Tranexamic acid reduces allogenic transfusions un patients undergoing total knee arthroplasty: resultado of a meta-analysis of randomized controlled trials. *Transfusion* 2005; 45(8): 1302-7.
38. **Cohen J**. A power primer. *Psychol Bull.* 1992; 112 (1): 155-9.
39. **Collins DN, Heim SA, Nelson CL, Smith P**. Porous-coated anatomic total knee arthroplasty. A prospective analysis comparing cemented and cementless fixation. *Clin Orthop* 1991; 267: 128-36.
40. **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): 1609-13.
41. **Crockarell JR, Guyton JL**. Artroplastia de tobillo y rodilla. En: Canale ST. *Campbell. Cirugía Ortopédica. Vol 1. 10ª Ed. Madrid: Elsevier España; 2004. p 243-313.*
42. **Cuenca J, García-Erce JA, Muñoz M, Martínez AA**. Política transfusional en la cirugía protésica de rodilla. En: *Patología de la rodilla. Curso básico Fundación SECOT. 2006 .p 211-219.*
43. **Cushner FD, Friedman RJ**. Blood loss in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1991; 269: 98-101.
44. **Dalén T, Skak S, Thorsen K, Fredin H**. The efficacy and safety of blood reinfusion in avoiding homologous transfusion after total knee arthroplasty. *Am J Knee Surg* 1996; 9 (3): 117-20.
45. **De Andrade JR, Jove M, Landon G, Frei D, Guilfoyle M, Young DC**. Baseline haemoglobin as a predictor of risk of transfusion and response to Epoetin alfa in orthopaedic surgery patients. *Am J Orthop* 1996; 25: 533-42
46. **Dodd RY**. The risk of transfusion transmitted infection. *N Engl J Med* 1992; 327: 419-21.
47. **Dramis A, Plewes J**. Autologous blood transfusión after primary unilateral total knee replacement surgery. *Acta Ortho Belg* 2006; 72 (1): 15-7.

48. **Edna TH, Bjerkeset T.** Association between blood transfusion and infection in injured patients. *J Trauma* 1992; 33(5): 659-61
49. **Erskine JG, Fraser C, Simpson R, Protheroe K, Walker ID.** Blood loss with Knee joint replacement. *J R Coll Surg Edinburgh* 1981; 26: 295-7.
50. **Everts PA, Devilee RJ, Brown Mahoney C, Eeftinck-Schattenkerk M, Box HA, Knape JT et al.** Platelet gel and fibrin sealant reduce allogenic blood transfusions in total knee arthroplasty. *Acta Anaesthesiol Scan* 2006; 50(5): 593-9.
51. **Fabbriciani C, Panni AS, Delcogliano A.** Role of arthroscopic lateral release in the treatment of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1992; 8 (4): 531-6.
52. **Fahmy NR, Patel DG.** Hemostatic changes and postoperative deep-vein thrombosis associated with the use of a pneumatic tourniquet. *J Bone Joint Surg [Am]* 1981; 63-A: 461-5.
53. **Fernández Carreira JM, Cuende Melero N.** Unidad 3: Metodología de la Investigación en Ciencias de la Salud. Tema 3: Análisis exploratorio de datos. En: Villacampa Castro T. *Curso Intensivo Atención Primaria Asturias*. Ed MAD; 1996. 18
54. **Ficat P, Ficat C, Bailleux A.** Syndrome d'hyperpression externe de la rotule (SHRE). Son intérêt pour la connaissance de l'arthrose. *Revue Chirurgie Orthopédique* 1975; 61: 39-59.
55. **Foss NB, Kehlet H.** Hidden blood loss after surgery for hip fracture. *J Bone Joint Surg [Br]* 2006; 88-B; 1053-9.
56. **Fujimoto H, Ozaki T, Asaumi K, Kato H, Nishida K, Takahara Y, Abe N, Inoue H.** Blood loss in patients for total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003; 11:149-54.
57. **Fulkerson JP, Gossling HR.** Anatomy of the knee joint lateral retinaculum. *Clin Orthop* 1980; 153: 183-8.
58. **Fulkerson JP.** Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am J Sports Med* 2002; 30 (3): 447-56.
59. **Gannon DM, Lombardi AV Jr, Mallory TH, Vaughn BK, Finney CR, Niemcryk S.** An evaluation of the efficacy of postoperative blood salvage after total joint arthroplasty. A prospective randomized trial. *J Arthroplasty* 1991; 6 (2): 109-14.
60. **Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Klepchick PR, Mooar PA.** The efficacy of autologous platelet gel in pain control and blood loss in total knee

arthroplasty. An analysis of haemoglobin, narcotic requirement and range of motion. *Int Orthop* 2007; 31: 309-13.

61. **Gasparini G, Papaleo P, Pola P, Cerciello S, Pola E, Fabbriaciani C.** Local infusión of norepinephrine reduces blood losses and need of transfusión in total knee arthroplasty. *Int Orthop* 2006; 30: 253-6.
62. **Genewein U, Haerberly A.** Rebound after cessation of oral anticoagulant therapy: the biochemical evidence. *Br J Haematol* 1996; 92: 479-85.
63. **Gildone A, Punginelli B, Manfredini M, Artioli A, Faccini R.** A comparison of two rehabilitation protocols after total knee arthroplasty: does flexion affect mobility and blood loss? *J Orthopaed Traumatol* 2007; 8: 6-10.
64. **Giner J, González A, Ordoñez V, Martín-Granizo R, Berguer A.** Actualización de la cirugía oral en el paciente anticoagulado. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 2003; 25: 294-303.
65. **Good L, Peterson E, Lisander B.** Tranexamic acid decreases external blood loss but not hidden blood loss in total knee replacement. *Br J Anaesth* 2003; 90: 596-9.
66. **Grana WA, Hinkley B, Hollingsworth S.** Arthroscopic evaluation and treatment of patellar malalignment. *Clin Orthop* 1984; 186: 122-8.
67. **Grip L, Blomback M, Schulman S.** Hipercoagulable state and thromboembolism following warfarin withdrawal in post myocardial infarct patients. *Eur Heart J* 1991; 12: 1225-33
68. **Gross JB.** Estimating allowable blood loss: corrected for dilution. *Anesthesiology* 1983; 58: 277-80.
69. **Guerin S, Collins C, Kapoor H, McClean I, Collins D.** Blood transfusion requirement prediction in patients undergoing primary total hip and knee arthroplasty. *Transfus Med* 2007.; 17 (1): 37-43.
70. **Guss D, Bhattacharyya T.** Perioperative management of the obese orthopaedic patient. *Journal of the AAOS* 2006; 14 (6): 425-32.
71. **Gutiérrez-Fisac JL, Royo-Bordonada MA, Rodríguez-Artalejo F.** Riesgos asociados a la dieta occidental y al sedentarismo: la epidemia de la obesidad. *Gac Sanit* 2006; 20 (Supl 1): 48-54.
72. **Harenberg J, Hass R, Zimmerman R.** Plasma hypercoagulability after termination of oral antocoagulants. *Thrombosis research* 1983; 29: 627-33.
73. **Harvey EJ, Leclerc J, Brooks CE, Bourke DL.** Effect of tourniquet use on bloodloss and incidence of deep vein thrombosis in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1997; 12(3): 291-6

74. **Harwin SF, Stern RE.** Subcutaneous lateral retinacular release for chondromalacia patellae: a preliminary report. *Clin Orthop* 1981; 156: 207-210.
75. **Hawkins DM.** Identification of outliers. London; New . London; New York: Chapman and Hall; 1980
76. **Healy WL, Iorio R, Warren P.** Mesh expansion release of the lateral patellar retinaculum during total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003; 85-A (10): 1909-13.
77. **Healy WL, Iorio R, Warren P.** Mesh expansion release of the lateral patellar retinaculum during total knee arthroplasty. *Surgical Technique. J Bone Joint Surg [Am]* 2004; 86-A (Suppl 1): 193-200.
78. **Henry JH, Goletz TH, Williamson B.** Lateral retinacular release in patellofemoral subluxation. Indications, results and comparison to open patellofemoral reconstruction. *Am J Sports Med* 1986; 14 (2): 121-9.
79. **Hernández-Castaños DM, Ponce VV, Gil F.** Release of ischaemia prior to wound closure in total knee arthroplasty: a better method? *International Orthopaedics* 2008; 32: 635-8.
80. **Hersekli MA, Akpınar S, Okoc G, Ozalay M, Uysal M, Cesur N, Tandogan RN.** The timing of tourniquet release and its influence on blood loss after total knee arthroplasty. *Int Orthop* 2004; 28: 138-41.
81. **Hiippala S, Strid L, Wenerstrand M.** Tranexamic acid (Cyclocapron) reduce perioperative blood loss associated with total knee arthroplasty. *Br J Anaesth* 1995; 74: 534-7
82. **Hiippala S, Strid L, Wenerstrand M.** Tranexamic acid radically reduces blood loss and transfusions associated with total knee arthroplasty. *Anaesth Analg* 1997; 84: 839-44.
83. **Hinarejos P, Corrales M, Matamalas A, Bisbe E, Cáceres E.** Computer-assited surgery can reduce blood loss after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009; 17(4): 356-60.
84. **Ho KM, Ismail H.** Use of intravenous tranexamic acid to reduce allogeneic blood transfusion in total hip and knee arthroplasty. *Anaesth Intensive Care* 2003; 31 (5):529-37.
85. **Hynes M, Calder P, Scott G.** The use of tranexamic acid to reduce blood loss during total knee arthroplasty. *Knee* 2003; 10: 375-7.

86. **Ido K, Neo M, Asada Y, Kondo K, Morita T, Sakamoto T, Hayashi R, Kuriyama S.** Reduction of blood loss using tranexamic acid in total knee and hip arthroplasties. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000; 120: 518-20
87. **Insall JN, Clarke HD.** Desarrollo histórico, clasificación y características de las prótesis de rodilla. En: Scott WN. *Insall y Scott. Cirugía de la rodilla.* Vol. 2. 4ª Ed. Madrid: Elsevier España; 2007. p. 1367-1407.
88. **Ishibashi Y, Okamura Y, Otsuka H, Tsuda E, Toh S.** Lateral patellar retinaculum tension in patellar instability. *Clin Orthop* 2002; 397:362-369.
89. **Ishii Y, Matsuda Y.** Effect of the timing of tourniquet release on perioperative blood loss associated with cementless total knee arthroplasty: a prospective randomized study. *J Arthroplasty* 2005; 20 (8): 977-83.
90. **Ishii Y, Matsuda Y.** Perioperative blood loss in cementless or hybrid total knee arthroplasty without patellar resurfacing. *J Arthroplasty* 2005; 20 (8): 972-6.
91. **Jansen Aj, Andreica S, Claeys M, D'Haese J, Camu F, Jochmans K.** Use of tranexamic acid for an effective blood conservation strategy after total knee arthroplasty. *Br j Anaesth* 1999; 83: 596-601
92. **Jeserschek R, Clar H, Aigner C, Rehak P, Primus B, Windhager R.** Reduction of blood loss using high-dose aprotinin in major orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg [Br]* 2003; 85-B: 174-7.
93. **Johnson DP, Eastwood DM.** Lateral patellar release in knee arthroplasty. Effects on wound healing. *J Arthroplasty.* 1992; 7 Suppl: 427-31.
94. **Jorn LP, Lindstrand A, Toksvig-Larsen S.** Tourniquet release for hemostasis increases bleeding. *Acta Orthop Scand* 1999; 70(3): 265-7
95. **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: 105-10.
96. **Kalairajah Y, Simpson D, Cossey AJ, Verral GM, Spriggins AJ.** Blood loss after total knee replacement. Effects of computer-assisted surgery. *J Bone Joint Surg [Br]* 2005; 87-B: 1480-2.
97. **Kayler DE, Lyttle D.** Surgical interruption of patellar blood supply by total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 229: 221-7.
98. **Keating EM, Meding JB, Faris PM, Ritter MA.** Predictors of transfusion risk in elective knee surgery. *Clin Orthop.* 1998; 357: 50-9.

99. **Kelly MA.** Patellofemoral complications following total knee arthroplasty. *Instr Course Lect* 2001; 50: 403-407.
100. **Kinzel V, Shakespeare D, Derbyshire D.** The effect of aprotinin on blood loss in bilateral total knee arthroplasty. *Knee* 2005; 12: 107-11.
101. **Kirkos JM, Krystallis CT, Konstantinidis PA, Papavasiliou KA, Kirkos MJ, Ikonomidis LG.** Postoperative reperfusion of drained blood in patients undergoing total knee arthroplasty: is it effective and cost-efficient? *Acta Ortho Belg* 2006; 72 (1): 18-23.
102. **Klein HG.** Allogeneic transfusion risk in the surgical patient. *Am J Surg* 1995; 170: 21-6.
103. **Klenerman L, Chakrabarti R, Mackie I, Brozovic M, Stirling Y.** Changes in haemostatic system after application of a tourniquet. *Lancet* 1977; 1 (8019): 970-2.
104. **Ko PS, Tio MK, Tang YK, Tsang WL, Lam JJ.** Sealing the intramedullar femoral canal with autologous bone plug in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2003; 18 (1): 6-9.
105. **Kolisek FR, Bonutti PM, Hozack WJ, Purtill J, Sharkey PF, Zelicof SB et al.** Clinical experience using a minimally invasive approach for total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2007; 22 (1): 8-13.
106. **Kolowich PA, Paulos LE, Rosemberg TD, Farnsworth S.** Lateral release of the patella: indications and contraindications. *Am J Sports Med* 1990; 18 (4): 359-65.
107. **Krompinger WJ, Fulkerson JP.** Lateral retinacular release for intractable lateral retinacular pain. *Clin Orthop* 1983; 179: 191-3.
108. **Kurtz S, Mowat F, Ong K, Chan N, Lau E, Halpern M.** Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the United States from 1990 through 2002. *J Bone J Surg [Am]* 2005; 87-A: 1487-1497.
109. **Larson RL, Cabaud HE, Slocum DB, James SL, Keenan T, Hutchinson T.** The patellar compression syndrome: surgical treatment by lateral retinacular release. *Clin Orthop* 1978; 134: 158-67.
110. **Lemos MJ, Healy WL.** Blood transfusion in orthopaedics operations. *J Bone Joint Surg [Am]* 1996; 78-A: 1260 -70.
111. **Levy O, Nartinowitz U, Oran A, Tauber C, Horoszowski H.** The use of fibrin tissue adhesive to reduce blood loss and the need for blood transfusion after total knee arthroplasty. A prospective, randomized, multicenter study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999; 81-A: 1580-8



112. **Lizaur A.** Complicaciones del aparato extensor en prótesis total de rodilla. En: Rodríguez-Merchán EC. Prótesis de rodilla primaria. Estado actual. Madrid: Panamericana; 2008. p 197-211.
113. **Lynch AF, Rorabeck CH, Bourne RB.** Extensor mechanism complications following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1987; 2: 135-40.
114. **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-A: 1037-40.
115. **Macfarlane AJR, Prasad GA, Chan VWS, Brull R.** Does regional anesthesia improve outcome after total knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467(9): 2379-402.
116. **Manso Marín FJ, Galindo Palazuelos M, Peraza Sánchez M, González Fernández I, Ramos Goicoechea JF, Castro Ugalde A.** Autotransfusión postoperatoria en la cirugía protésica primaria de rodilla. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2004; 51 (6): 316-21.
117. **Marcucci C, Madjdpour C, Saphn DR.** Allogeneic blood transfusion: benefit, risks and clinical indications in countries with a low or high human development index. *Br Med Bull* 2004; 70: 15-28.
118. **Marshall J.** Rebound phenomena after anticoagulant therapy in cerebrovascular disease. *Circulation* 1963; 28: 329-32.
119. **Martín Andrés A, Luna del Castillo JD.** **Bioestadística para las ciencias de la salud. 5ª Ed. Madrid: Norma-Capitel; 2004.**
120. **Martín Andrés A, Luna del Castillo JD.** **50±10 horas de Bioestadística. Madrid: Norma; 1995.**
121. **McManus KT, Velchic MG, Alavi A, Lotke PA.** Non-invasive assessment of postoperative bleeding in TKA patients with Tc-99m RBCs. *J Nucl Med* 1987; 28: 565.
122. **Merchant AC, Mercer RL.** Lateral release of the patella. A preliminary report. *Clin Orthop* 1974; 103: 40-45.
123. **Mercuriali F, Inghilleri G.** Proposal of an algorithm to help the choice of the best transfusion strategy. *Curr Med Res Opin* 1996; 13: 465-87.
124. **Mesa-Ramos F, Mesa-Ramos M, Maquieira-Canosa C, Carpintero P.** Predictors for blood transfusión following total knee arthroplasty: a prospective study. *Acta Orthop Belg* 2008; 74 (1): 83-9.
125. **Metcalf RW.** An arthroscopic method for lateral release of the subluxating or dislocating patella. *Clin Orthop* 1982; 167: 9-18.

126. **Moonen AFCM, Neal TD, Pilot P.** Perioperative blood management in elective orthopaedic surgery. A critical review of the literature. *Injury* 2006; 37S: S11-S16.
127. **Moreno E, Echenique M, Emparanza JI, Usabiaga J.** Cirugía sin sangre en las prótesis totales de rodilla. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2008; 52: 72-80.
128. **Muñoz M, Ariza D, Gancerán MJ, Gómez A, Campos A.** Benefits of postoperative shed blood reinfusion in patients undergoing unilateral total knee replacement. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005; 125 (6): 385-9.
129. **Mylod AG, France MP, Muser DE, Parson JR.** Perioperative blood loss associated with total knee arthroplasty. A comparison of procedures performed with and without cementing. *J Bone Joint Surg [Am]* 1990; 72-A: 1010-2.
130. **Nadler SB, Hidalgo JU, Bloch T.** Prediction of blood volume in normal human adults. *Surgery* 1962; 51: 224-32.
131. **National Institutes of Health.** Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. The evidence report. *Obes Res* 1998; 6 (Suppl 2): S51-209.
132. **Newman JH, Jackson JP, Waugh W.** Timing of tourniquet removal after knee replacement. *J R Soc Med* 1979; 72: 492-4.
133. **Ogata K, Shively RA, Shoenecker PL, Chang SL.** Effects of standard procedures on the patellar flow in monkeys. *Clin Orthop* 1987; 215: 254-9.
134. **Olsfanger D, Fredman B, Glodstein B, Shapiro A, Jedeikin R.** Acute normovolemic hemodilution decreases postoperative allogenic blood transfusion after total knee replacement. *Br J Anaesth* 1997; 79(3): 317-21
135. **O'Neill DB.** Open Lateral Retinacular Lengthening compared with arthroscopic release. *J Bone and Joint Surg[Am]* 1997; 79-A(12):1759-69.
136. **Ong SM, Taylor GJSC.** Can knee position save blood following total knee replacement? *Knee* 2003; 10: 81-5
137. **Ozier Y, Schlumberger S.** Pharmacological approaches to reducing blood loss and transfusions in the surgical patients. *Can J Anesth* 2006; 53 (6): S21-9.
138. **Pattison E, Protheroe K, Pringle RM, Kennedy AC, Dick WC.** Reduction in haemoglobin after knee joint replacement surgery. *Ann Rheum Dis* 1973; 32: 582-4.

139. **Pértegas Díaz S, Pita Fernández S.** Investigación: Cálculo del poder estadístico de un estudio. Disponible en:  
[http://www.fisterra.com/mbe/investiga/poder\\_estadistico/poder\\_estadistico.asp](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/poder_estadistico/poder_estadistico.asp)
140. **Petäjä J, Myllynen P, Myllylä G, Vahtera E.** Fibrinolysis after application of a pneumatic tourniquet. *Acta Chir Scan* 1987; 153: 647-51.
141. **Petrie A, Sabin C.** Medical statistics at a glance. 3rd Ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2009.
142. **Pierson JL, Hannon TJ, Earles DR.** A blood-conservation algorithm to reduce blood transfusion after total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004; 86-A: 1512-8.
143. **Poller L, Thomson J.** Evidence for “rebound” hypercoagulability after stopping anticoagulants. *Lancet* 1964; 11: 62-4.
144. **Popovsky MA, Moore SB.** Diagnostic and pathogenetic considerations in transfusion related acute lung injury. *Transfusion* 1985; 25: 573-7.
145. **Post WR, Fulkerson JP.** Cirugía de la articulación femororrotuliana: indicaciones, efectos, resultados y recomendaciones. En: Scott WN. *Insall y Scott. Cirugía de la rodilla. Vol. 1. 4ª Ed.* Madrid: Elsevier España; 2007. p937-966.
146. **Prasad N, Padmanabhan V, Mullaji A.** Blood loss in total knee arthroplasty: an analysis of risk factors. *Int Orthop* 2007; 31: 39-44
147. **Prasad N, Padmanabhan V, Mullaji A.** Comparison between two methods of drain clamping after total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005; 125: 381-4.
148. **Quezada C.** Potencia estadística, sensibilidad y tamaño de efecto: ¿un nuevo canon para la investigación?. *Onomázein [en línea]* Febrero 2007 [fecha de acceso 15 de Octubre de 2009]; 16: 159-70.
149. **Radhakrishna Rao C.** Estadística y verdad. [Electronic University Mathematical Book]. Barcelona: Publications de la Universitat de Barcelona; 2004.
150. **Rama KR, Apsingi S, Poovali S, Jetti A.** Timing of tourniquet release in knee arthroplasty. Meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007. 89-A (4): 699-705.
151. **Rand JA.** Extensor mechanism complications following total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004; 86-A: Suppl 9: 2061-72.

152. **Raut VV, Stone MH, Wroblewski BM.** Reduction of postoperative blood loss after press-fit condylar knee arthroplasty with the use of a femoral intramedullary plug. *J Bone Joint Surg [Am]* 1993; 75-A: 1356-7.
153. **Ritter MA, Herbst SA, Keating EM, Faris PM, Meding JB.** Patellofemoral complications following total knee arthroplasty. Effect of a lateral release and sacrifice of the superior lateral geniculate artery. *J Arthroplasty* 1996; 11(4): 368-72.
154. **Ritter MA, Pierce MJ, Zhou H, Medling JB, Faris PM, Keating EM.** Patellar complications (total knee arthroplasty). Effect of lateral release and thickness. *Clin Orthop.* 1999; 367: 149-157.
155. **Rodríguez-Merchan EC.** Artrosis de rodilla: Prótesis totales. En: Rodríguez-Merchán EC. *Artrosis.* Madrid: Medical & Marketing Communications; 2002. p 137-164.
156. **Rosencher N, Kerckamp HE, Macheras G, Munuera LM, Menichella G, Barton DM, et al.** Orthopedic Surgery Transfusion Hemoglobin European Overview (OSTHEO) study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion* 2003; 43(4): 459-69.
157. **Rosner B.** Fundamentals of biostatistics. 6<sup>th</sup> Ed. Belmont: Thomson Brooks/Cole; 2006.
158. **Roy N, Smith M, Anwar M, Elsworth C.** Delayed release of drain in total knee replacement reduces blood loss. A prospective randomised study. *Acta Orthop Belg* 2006; 72 (1): 34-8.
159. **Salido JA, Marín LA, Gómez LA, Zorrilla P, Martínez P.** Preoperative haemoglobin levels and the need for transfusión after prosthetic hip and knee surgery. *J Bone Joint Surg [Am ]* 2002; 84-A: 216-20.
160. **Sangüesa MJ, Cabanes F, Villanueva E, Fernández E.** Estudio comparativo de las pérdidas sanguíneas en cirugía protésica primaria de rodilla con diferentes pautas de drenaje y momentos de retirar la isquemia. *Rev Ortop Traumatol* 2006; 50:437-40.
161. **Sanjuan R, Jiménez PJ, Gil ER, Sánchez RJ, Fenollosa J.** Biomecánica de las prótesis de rodilla. *Patología del Aparato Locomotor.* 2005; 3(4): 242-59.
162. **Schneider T, Fink B, Abel R, Jerosch J, Schulitz KP.** Hemarthrosis as a major complication after arthroscopic subcutaneous lateral retinacular release. A prospective study. *Am J Knee Surg* 1998; 11 (2): 95-100.
163. **Schonholtz GJ, Zahn MG, Magee ChM.** Lateral retinacular release of the patella. *Arthroscopy* 1987; 3 (4): 269-72.

164. **Scuderi G, Scharf SC, Meltzer LP, Scott WN.** The relationship of lateral releases to patella viability in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1987; 2: 209-14.
165. **Sculco TP, Gallina J.** Blood management experience: relationship between autologous blood donation and transfusion in orthopaedic surgery. *Orthopedics* 1999; 22 (Suppl 1): s129-34.
166. **Sehat KR, Evans RL, Newman JH.** Hidden blood loss following hip and knee arthroplasty. Correct management of blood loss should take hidden loss into account. *J Bone Joint Surg [Br]* 2004; 86-B: 561-5.
167. **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; 7:151-5
168. **Sharma S.** Effects of knee flexion following knee arthroplasty on postoperative blood loss: a study on 50 patients. *J Orthopaed Traumatol* 2004; 5(2): 86-91.
169. **Sharrock NE, Sculco TP, Ranawat CS, Maynard MJ, Harpel PC.** Changes in circulatory indices of thrombosis and fibrinolysis during total knee arthroplasty performed under tourniquet. *J Arthroplasty* 1995; 10: 523-8.
170. **Shaw JA.** Patellar retinacular peel: an alternative to lateral retinacular release in total knee arthroplasty. *Am J Orthop* 2003; 32 (4): 189-92.
171. **Simpson LA, Barret JP.** Factors associated with poor results following arthroscopic subcutaneous lateral retinacular release. *Clin Orthop* 1984; 186: 165-71.
172. **Simpson MB, Murphy KP, Chambers HG, Bucknell AL.** The effect of postoperative drainage reinfusion in reducing the need for blood transfusion in elective total joint arthroplasty. A prospective randomized study. *Orthopaedics* 1994; 17: 133-7.
173. **Sinha A, Sinha M, Burgert S.** Reinfusion of drained blood as alternative to homologous transfusion after total knee replacement. *Int Orthop* 2001; 25: 237-59.
174. **Steinberg EL, Ben-Galim P, Yaniv Y, Dekel S, Menahem A.** Comparative analysis of the benefits of autotransfusion of blood by a shed blood collector after total knee replacement. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004; 124: 114-8.
175. **Strumper D, Weber EW, Gielen-Wijffels S, Van Drumpt R, Bulstra S, Slappendel R.** Clinical efficacy of postoperative autologous transfusion of filtered shed blood in hip and knee arthroplasty. *Transfusion* 2004; 44:1567-71.

176. **Stucinskas J, Tarasevicius S, Cebatorius A, Robertsson O, Smailys A, Wingstrand H.** Conventional drainage versus four hour clamping drainage after total knee arthroplasty in severe osteoarthritis: a prospective, randomised trial. *Int Orthop* 2009;33(5): 1275-8.
177. **Tartter PI.** Immunologic effects of blood transfusion. *Immunol Invest* 1995; 24:277-88
178. **Teeny SM, York SC, Benson C, Perdue ST.** Does shortened length of hospital stay affect total knee arthroplasty rehabilitation outcomes? *J Arthroplasty* 2005; 20 (7): 39-45.
179. **Tetro AM, Rudan JF.** The effects of a pneumatic tourniquet on blood loss in total knee arthroplasty. *Can J Surg* 2001; 44(1): 33-8.
180. **Thorey F, Stukenborg-Colsman S, Windhagen H, Wirth CJ.** The effect of tourniquet release timing on perioperative blood loss in simultaneous bilateral cemented total knee arthroplasty: a prospective randomized study. *Technol Health Care* 2008; 16 (2): 85-92.
181. **Tria AJ Jr, Coon TM.** Minimal incision total knee arthroplasty: early experience. *Clin Orthop* 2003; 416: 185-90
182. **Vail TP, Lang JE.** Técnicas quirúrgicas e instrumentación en artroplastia total de rodilla. En: Scott WN. Insall y Scott. Cirugía de la rodilla. Vol. 2. 4ª Ed. Madrid: Elsevier España; 2007. p 1455-1521.
183. **Vandenbussche E, Duranthon LD, Couturier M, Pidhorz L, Augereau B.** The effect of tourniquet use in total knee arthroplasty. *Int Orthop* 2002; 26: 306-9.
184. **Valentí JR, Mora G, Amillo S, Montserrat F, Hinarejos P, Vaquero J, et al.** Cuándo aflojar el manguito neumático de isquemia: su influencia sobre las pérdidas hemáticas y posibles complicaciones en la prótesis total de rodilla. Estudio prospectivo multicéntrico. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2008; 52: 213-8.
185. **Vaquero J, Ortiz A, Pérez-Mañanes R.** Componente rotuliano en prótesis total de rodilla. En: Rodríguez-Merchán EC. Prótesis de rodilla primaria. Estado actual. Madrid: Panamericana; 2008. p 41-49.
186. **Veien M, Sorensen JV, Madsen F, Juelsgaard P.** Tranexamic acid given intraoperatively reduces blood loss after total knee replacement: a randomized, controlled study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002; 46 (10): 1206-11.
187. **Vialle R, Beddouk A, Cronier P, Fournier D, Papon X, Mercier P.** Prevention of hemorrhagic complications in the lateral retinacular section of

the patella. A study of the lateral arteries of the knee applied to the prevention of knee hemarthrosis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1997; 83 (7): 665-9

188. **Vialle R, Tanguy JY, Cronier P, Fournier HD, Papon X, Mercier P.** Anatomic and radioanatomic study of the lateral genicular arteries: application to prevention of postoperative hemarthrosis after arthroscopic lateral retinacular release. *Surg Radiol Anat* 1999; 21: 49-53.
189. **Wachtl SW, Jakob RP.** Patella osteotomy for lateral retinaculum decompression in total knee arthroplasty. *Acta Orthop Scand* 2000; 71 (5): 522-4.
190. **Walker RH.** Transfusion risks. *Am J Clin Pathol.* 1987; 88: 374
191. **Wang GJ, Hungerford DS, Savory CG.** Use of fibrin sealant to reduce bloody drainage and haemoglobin loss after total knee arthroplasty: a brief note on a randomized prospective trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 2001; 83-A (10): 1503-5
192. **Weber EW, Slappendel R, Hemon Y, Mähler S, Dalen T, Rowet E.** Effects of epoetin alfa on blood transfusion and postoperative recovery in orthopaedic surgery: The European Epoetin Alfa Surgery Trial (EEST). *Eur J Anaesthesiol* 2005; 22: 249-57.
193. **Widman J, Isacson J.** Surgical hemostasis after tourniquet release does not reduce blood loss in knee replacement. A prospective randomised study of 81 patients. *Acta Orthop Scand* 1999; 70(3): 268-70.
194. **Willner P.** Recurrent dislocation of the patella. *Clin Orthop* 1970; 69: 213- .
195. **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: 243-9.
196. **Wylie BR.** Transfusion transmitted infection: viral and exotic diseases. *Anaesth Intens Care* 1993; 21: 24-30.
197. **Zacharopoulos A, Apostolopoulos A, Kyriakidis A.** The effectiveness of reinfusion after total knee replacement. A prospective randomized controlled study. *Int Orthop* 2007; 31: 303-8.

