



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Medicina

Av. 12 de Octubre 1076 y Roca
Apartado postal 17-01-2184
Tel: 2500-284
Tel: 2500-282
Quito - Ecuador

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, Johanna Melissa Cadena Reinoso, C.I. 1714831276, autora del trabajo de graduación intitulado: "Evaluación de factores de riesgo perioperatorios asociados al requerimiento de transfusiones sanguíneas en artroplastias electivas de cadera o rodilla en pacientes atendidos en el Hospital Metropolitano de Quito durante el periodo 2010-2011", previa a la obtención del título profesional de Médico/a Cirujano/a en la Facultad de Medicina:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 12 de abril de 2012

Johanna Melissa Cadena Reinoso

C.I. 171483127-6

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

**EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO PERIOPERATORIOS ASOCIADOS AL
REQUERIMIENTO DE TRANSFUSIONES SANGUÍNEAS EN ARTROPLASTIAS
ELECTIVAS DE CADERA O RODILLA EN PACIENTES ATENDIDOS EN
HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DURANTE EL PERIODO 2010 -
2011**

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL EL TÍTULO DE MÉDICA-CIRUJANA

CADENA REINOSO JOHANNA MELISSA

DIRECTOR: DR. NICOLÁS JARA ORELLANA – MEDICO HEMATÓLOGO

QUITO, 2012

**EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO PERIOPERATORIOS
ASOCIADOS AL REQUERIMIENTO DE TRANSFUSIONES
SANGUÍNEAS EN ARTROPLASTIAS ELECTIVAS DE CADERA O
RODILLA EN PACIENTES ATENDIDOS EN HOSPITAL
METROPOLITANO DE QUITO DURANTE EL PERIODO 2010 - 2011**

DEDICATORIA

Dedico la finalización de esta tesis:

A autor de mi vida, *Dios*, por ser luz en mi corazón y el manantial de mi vida;

A mi madre, *Rosario Reinoso*, ella es mi ángel, con paciencia, sabiduría y amor confió en mí; sembró la semilla de las buenas obras, la dedicación, los buenos valores y me hizo la persona magnífica que soy ahora;

A mi padre en la fe, *Arturo Norero*, por siempre haberme guiado de la mejor manera y enseñarme que la humildad es un precepto de los grandes seres humanos, y;

A mi abuelo paterno, *Marco Cadena(+)*, por el apoyo, cariño y amor incondicional que me dio desde mi primer día de vida.

AGRADECIMIENTOS

La autora de este trabajo agradece de manera especial a las siguientes personas y entidades que participaron en la construcción de este trabajo de investigación:

A **Dios** creador del universo y dueño de mi vida, que me permite construir y alcanzar nuevos retos y metas.

Al **Doctor Nicolás Jara Orellana** por apoyarme incondicionalmente, orientarme y realizar este trabajo bajo su tutoría.

A la **Magíster Patricia Ortiz Solórzano** por su apoyo brindado en la Asesoría Metodológica de mi investigación.

Al **Hospital Metropolitano de Quito**, por su valiosa colaboración para la recolección de la información analizada.

A los **Servicios de Medicina Interna, Ortopedia-Traumatología, Expedientes Clínicos y Banco de Sangre del Hospital Metropolitano de Quito** por su asesoría, colaboración y acompañamiento durante todo el proceso.

A la **Pontificia Universidad Católica del Ecuador** por su tutoría y guía en la elaboración de este proyecto.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron con mi persona, con sus valiosos aportes que me permitieron enriquecer mis conocimientos, reitero mi más sincero agradecimiento.

TABLA DE CONTENIDOS

PORTADA	1
TITULO	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
TABLA DE CONTENIDOS	5
SINTESIS / ABSTRACT	11
RESUMEN	12
CAPITULO I	14
INTRODUCCION	15
CAPITULO II	23
REVISION BIBLIOGRÁFICA	24
A. ARTROSIS	24
1. DEFINICION	24
2. ETIOPATOGENIA	24
2.1 Factores Celulares	25
2.2 Factores Biomecanicos	30
3. FACTORES DE RIESGO	30
3.1. Factores no Modificables	31
3.2. Factores Modificables	34
3.3. Factores asociados a la progresión de Osteoartrosis	37
4. EPIDEMIOLOGIA	38
4.1. Prevalencia	42
4.2. Relación de la prevalencia e incidencia con factores poblacionales	45
4.3. Artrosis de Rodilla	46
4.4. Artrosis de Cadera	47
4.5. Incidencia de la Artrosis	48
5. CLASIFICACION Y DIAGNOSTICO	50
5.1. Hallazgos de laboratorio	52
5.2. Hallazgos de Imagen	53
6. LOCALIZACIONES Y CARACTERISTICAS ESPECÍFICAS	55
6.1. Gonartosis	55
6.2. Coxartrosis	57
7. DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	61
8. TRATAMIENTO	61
8.1. Tratamiento no farmacológico	62
8.2. Tratamiento farmacológico	62
8.3. Tratamiento quirúrgico	64
9. EVOLUCION Y PRONOSTICO	67
10. PRÓTESIS O IMPLANTES ARTICULARES (ARTROPLASTIA)	67
10.1. Introducción	67
10.2. Tipos de Artroplastia	68
10.3. Clasificación	69
10.4. Indicaciones y Contraindicaciones	74
10.5. Complicaciones	75

B. VALORACION PERIOPERATORIA DEL PACIENTE SOMETIDO A CIRUGIA ORTOPEDICA	81
1. INTRODUCCIÓN	81
2. OBJETIVOS PRINCIPALES	82
3. OBJETIVOS ESPECIFICOS	83
4. CAMBIOS FISIOLÓGICOS DADOS POR EL ENVEJECIMIENTO	83
4.1. Piel	83
4.2. Corazón	84
4.3. Cambios autonómicos	85
4.4. Pulmón	86
4.5. Riñón	87
4.6. Hígado	88
4.7. Aparato Digestivo	89
4.8. Homeostasia	90
4.9. Estado Nutricional	90
4.10. Farmacología	92
4.11. Función Inmunológica	93
5. FACTORES DE RIESGO PERIOPERATORIOS	94
6. PREDICTORES QUIRURGICOS DE RIESGO CARDIOVASCULAR PERIOPERATORIO AHA/ACC 1996	94
6.1. Riesgo Alto	
6.2. Riesgo Intermedio	
6.3. Riesgo Bajo	
7. PREDICTORES QUIRURGICOS DE RIESGO CARDIOVASCULAR PERIOPERATORIO AHA/ACC 1996	95
7.1. Mayores	
7.2. Intermedios	
7.3. Menores	
8. VALORACION PREOPERATORIA:	95
8.1. Valoración cardiaca	97
8.2. Valoración pulmonar	98
8.3. Valoración hepática	100
8.4. Valoración renal	101
8.5. Estado mental	101
8.6. Valoración nutricional	102
9. COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS DE LA CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLÓGICA	103
9.1. Propias del paciente y de la comorbilidad asociada	103
9.2. Propias de la técnica anestésica	104
9.3. Propias de la cirugía	104
C. TRANSFUSION SANGUÍNEA	105
1. INTRODUCCION	105
2. CONCEPTOS:	106
2.1. Sangre	
2.2. Transfusión	
3. HISTORIA	107
4. FUNCIONES DE LA SANGRE EN EL ORGANISMO	109
5. ALMACENAMIENTO DEL OXIGENO EN LA SANGRE	112

5.1. Hemoglobina	112
5.2. Plasma	113
5.3. Presión Parcial y Saturación	113
6. IMPORTANCIA DEL VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCULANTE PERIOPERATORIO	114
7. DESORDENES DEL ALMACENAMIENTO DE OXÍGENO EN LA SANGRE	120
8. EL RANGO NORMAL DE HEMOGLOBINA	120
8.1. Interpretando los valores de hemoglobina	121
9. ANEMIA CLÍNICAMENTE IMPORTANTE	122
9.1. Adaptación a la anemia	123
9.2. Anemia por pérdida sanguínea aguda	124
9.3. Respuestas compensatorias a la pérdida sanguínea aguda	126
10. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LA PÉRDIDA SANGUÍNEA AGUDA	130
11. PRINCIPIOS DEL TRATAMIENTO DE LA ANEMIA AGUDA	131
12. MEDICINA TRANSFUSIONAL	133
13. RAZONES PARA TRANSFUNDIR HEMODERIVADOS	135
14. INDICACIONES DE TRANSFUSIÓN DE PAQUETES GLOBULARES	139
15. COMPLICACIONES TRANSFUSIONALES	140
16. ALTERNATIVAS A LA TRANSFUSIÓN	143
17. ETICA Y TRANSFUSIÓN	147
C. RELACION ENTRE TRANSFUSION SANGUINEA Y ARTROPLASTIA DE CADERA O RODILLA	152
CAPITULO III	160
METODOLOGIA	161
1. JUSTIFICACION	161
2. PROBLEMA DE INVESTIGACION	162
3. OBJETIVOS	162
3.1. Objetivos Generales	162
3.2. Objetivos Específicos	163
4. HIPOTESIS	163
5. TIPO DE ESTUDIO	164
6. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	165
6.1. Población	165
6.2. Calculo del tamaño muestral estudios casos-controles	165
6.3. Tamaño muestral ajustado a las pérdidas	167
6.4. Criterios de Inclusión y Exclusión	168
7. VARIABLES DEL ESTUDIO	169
7.1. Dependientes	169
7.2. Independientes	169
7.3 Operacionalizacion de las variables de estudio	170
8. RECOLECCION Y ANÁLISIS DE DATOS	176
8.1. Procedimientos de Recolección de Información	176
8.2. Calidad del dato	176
8.3. Control de Sesgos	177
8.4. Análisis de los datos de información	177
9. ASPECTOS BIOETICOS	178
10. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	179

CAPITULO IV	180
RESULTADOS – ANALISIS DESCRIPTIVO	181
1. INFORMACION DEMOGRAFICA	181
1.1. Edad	181
1.2. Genero	181
2. CARACTERISTICAS CLINICAS	182
2.1. Índice de Masa Corporal	182
2.2. Grupo y Factor Sanguíneo	182
3. ANTECEDENTES PATOLOGICOS PERSONALES	183
3.1. Diagnostico	183
3.2. Comorbilidades	184
4. ANTECEDENTES PREQUIRÚRGICOS	185
4.1. Hemoglobina Prequirúrgica	185
4.2. Clasificación Riesgo Quirúrgico – ASA	185
5. CARACTERISTICAS QUIRÚRGICAS	186
5.1. Tipo de Cirugía	186
5.2. Tipo de Prótesis	186
5.3. Tiempo Total de Cirugía	187
5.4. Pérdida Sanguínea Estimada	187
5.5. Tipo de Anestesia	188
6. CARACTERISTICAS POSTQUIRURGICAS	188
6.1. Hemoglobina Postquirúrgica	188
6.2. Colocación de Drenaje Aspirativo	189
6.3. Complicaciones Postquirúrgicas	189
6.4. Uso de Profilaxis Antiembolica	190
6.5. Tipo de Profilaxis Antiembolica	190
7. HOSPITALIZACION	191
7.1. Días de Estancia Hospitalaria	191
8. CARACTERISTICAS TRANSFUSIONALES	191
8.1. Cantidad de Paquetes Globulares Transfundidos	191
8.2. Hemoglobina Postransfusional	192
8.3. Reacciones Adversas Postransfusionales	192
RESULTADOS ANALISIS BIVARIADO	193
1. Relación entre Edad – Transfusión Sanguínea	193
2. Relación entre Genero – Transfusión Sanguínea	194
3. Relación entre Índice de Masa Corporal – Transfusión Sanguínea	195
4. Relación entre Diagnóstico – Transfusión Sanguínea	196
5. Relación entre Comorbilidades – Transfusión Sanguínea	197
6. Relación entre Hemoglobina Prequirúrgica – Transfusión Sanguínea	198
7. Relación entre Riesgo Quirúrgico ASA – Transfusión Sanguínea	199
8. Relación entre Tipo de Cirugía – Transfusión Sanguínea	200
9. Relación entre Tipo de Prótesis – Transfusión Sanguínea	201
10. Relación entre Tipo de Anestesia – Transfusión Sanguínea	202
11. Relación entre Tiempo Total de Cirugía – Transfusión Sanguínea	203
12. Relación entre Pérdida Sanguínea Estimada – Transfusión Sanguínea	204
13. Relación entre Hemoglobina Postquirúrgica – Transfusión Sanguínea	205
14. Relación entre Complicaciones Postquirúrgicas – Transfusión Sanguínea	206
15. Relación entre Días de Estancia Hospitalaria – Transfusión Sanguínea	207

RESULTADOS REGRESION LOGISTICA	208
16. Modelo de Regresión Logística Binaria	208
CAPITULO V	209
1. DISCUSION	210
1.1. Fortalezas del estudio	214
2.2. Limitaciones del estudio	214
2. CONCLUSION	216
3. RECOMENDACIONES	218
ANEXOS	219
• Hoja de Recolección de Datos	220
• Autorización por parte del Docencia Médica del H. Metropolitano	221
BIBLIOGRAFIA	222
LISTA DE FIGURAS	
Figura 1. Composición del cartílago articular	25
Figura 2. Cambios en la articulación artrósica	26
Figura 3. Alteraciones metabólicas en la artrosis	27
Figura 4. Elementos del sistema anabólico-catabólico osteoarticular	27
Figura 5. Influencia factores biomecánicos en la degradación articular	31
Figura 6. Factores de riesgo asociados a la presencia de artrosis	32
Figura 7. Factores de riesgo asociados a progresión de la artrosis	32
Figura 8. Prevalencia de artrosis en rodillas	46
Figura 9. Prevalencia de osteoartrosis de cadera	48
Figura 10. Clasificación de la artrosis primaria y secundaria	51
Figura 11. Criterios del colegio americano de reumatología para artrosis	52
Figura 12. Imágenes radiológicas en artrosis de cadera	54
Figura 13. Imágenes anatómicas normales y patológicas de rodilla	55
Figura 14. Escala radiológica de Kellgren-Lawrence para gonartrosis	56
Figura 15. Imágenes anatómicas normales y patológicas de cadera	57
Figura 16. Escala radiológica de Kellgren-Lawrence para coxartrosis	61
Figura 17. Prótesis de cadera y rodilla	69
Figura 18. Molécula normal de hemoglobina	110
Figura 19. Curva de disociación del oxígeno	118
Figura 20. Rangos para definir anemia	121
Figura 21. Características clínicas de la hemorragia aguda	131
LISTA DE TABLAS	
1. INFORMACION DEMOGRAFICA	181
1.1. Edad	181
1.2. Genero	181
2. CARACTERISTICAS CLINICAS	182
2.1. Índice de Masa Corporal	182
2.2. Grupo y Factor Sanguíneo	182
3. ANTECEDENTES PATOLOGICOS PERSONALES	183
3.1. Diagnostico	183

3.2. Comorbilidades	184
4. ANTECEDENTES PREQUIRÚRGICOS	185
4.1. Hemoglobina Prequirúrgica	185
4.2. Clasificación Riesgo Quirúrgico – ASA	185
5. CARACTERÍSTICAS QUIRÚRGICAS	186
5.1. Tipo de Cirugía	186
5.2. Tipo de Prótesis	186
5.3. Tiempo Total de Cirugía	187
5.4. Pérdida Sanguínea Estimada	187
5.5. Tipo de Anestesia	188
6. CARACTERÍSTICAS POSTQUIRURGICAS	188
6.1. Hemoglobina Postquirúrgica	188
6.2. Colocación de Drenaje Aspirativo	189
6.3. Complicaciones Postquirúrgicas	189
6.4. Uso de Profilaxis Antiembólica	190
6.5. Tipo de Profilaxis Antiembólica	190
7. HOSPITALIZACION	191
7.1. Días de Estancia Hospitalaria	191
8. CARACTERÍSTICAS TRANSFUSIONALES	191
8.1. Cantidad de Paquetes Globulares Transfundidos	191
8.2. Hemoglobina Postransfusional	192
8.3. Reacciones Adversas Postransfusionales	192
RESULTADOS ANALISIS BIVARIADO	193
1. Relación entre Edad – Transfusión Sanguínea	193
2. Relación entre Género – Transfusión Sanguínea	194
3. Relación entre Índice de Masa Corporal – Transfusión Sanguínea	195
4. Relación entre Diagnóstico – Transfusión Sanguínea	196
5. Relación entre Comorbilidades – Transfusión Sanguínea	197
6. Relación entre Hemoglobina Prequirúrgica – Transfusión Sanguínea	198
7. Relación entre Riesgo Quirúrgico ASA – Transfusión Sanguínea	199
8. Relación entre Tipo de Cirugía – Transfusión Sanguínea	200
9. Relación entre Tipo de Prótesis – Transfusión Sanguínea	201
10. Relación entre Tipo de Anestesia – Transfusión Sanguínea	202
11. Relación entre Tiempo Total de Cirugía – Transfusión Sanguínea	203
12. Relación entre Pérdida Sanguínea Estimada – Transfusión Sanguínea	204
13. Relación entre Hemoglobina Postquirúrgica – Transfusión Sanguínea	205
14. Relación entre Complicaciones Postquirúrgicas – Transfusión Sanguínea	206
15. Relación entre Días de Estancia Hospitalaria – Transfusión Sanguínea	207
RESULTADOS REGRESION LOGISTICA	208
16. Modelo de Regresión Logística Binaria	208

SINTESIS

Objetivos: Identificar los factores de riesgo tanto clínicos como quirúrgicos asociados al manejo de las transfusiones sanguíneas en los pacientes sometidos a artroplastia electiva de cadera o rodilla para generar conocimiento que permita racionalizar el uso de hemoderivados.

Materiales y Métodos: Se trata de un estudio metodológico analítico, de casos y controles. Se incluyó pacientes sometidos a artroplastia unilateral de cadera o rodilla, durante el periodo comprendido entre enero del 2010 y abril del 2011 en el Hospital Metropolitano de Quito. Se realizó un análisis bivariado y multivariado para establecer los factores predictores de transfusión sanguínea.

Resultados: 66 pacientes requirieron transfusión, lo cual representa una proporción de 50%. Se identificaron la edad mayor a 60 años, el sexo femenino, un bajo nivel de hemoglobina preoperatoria y una pérdida sanguínea estimada mayor a 500 ml, como factores de riesgo para transfusión sanguínea; estas variables fueron significativas tanto en el análisis univariado como en el multivariado. Al analizar otros factores como el diagnóstico prequirúrgico, índice de masa corporal, las comorbilidades, o el tipo de anestesia, se encontraron diferencias que no fueron estadísticamente significativas.

Discusión: La probabilidad de realización de una transfusión después de una cirugía ortopédica mayor está influenciada por múltiples variables. El riesgo de transfusión sanguínea es 14 veces mayor para los pacientes con valores de hemoglobina ≤ 13 g/dl, encontrándose entre 1,6 y 131,2 con un intervalo de confianza del 95%. Los resultados del presente estudio sugieren que es necesario concentrar esfuerzos en las condiciones preoperatorias del paciente, debe ponerse especial atención en la corrección de los niveles preoperatorios de hemoglobina con el propósito de disminuir el riesgo de transfusión.

Palabras Claves: transfusión de sangre, artroplastia de remplazo de cadera o rodilla, factores de riesgo, morbilidad. Factores Perioperatorios.

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study is to identify clinical and surgical risk factors associated with managing blood transfusions to patients undergoing elective hip or knee arthroplasty to generate knowledge to allow the correct use of hemoderivates.

Materials and methods: This is a methodological analytic study of cases and controls. We included patients undergoing unilateral hip or knee arthroplasty in Quito's Metropolitan Hospital between January 2010 and April 2011. A bivariate and multivariate logistic regression model was used to calculate the probabilities of transfusion.

Results: 66 patients required transfusion which accounts for 50%. Adults over 60 years old, female gender, a low preoperative hemoglobin level and an estimated blood loss more than 500 milliliters were identified as risk factors for perioperative blood transfusion. These results were significant for both univariate and multivariate analysis. Other factors such as preoperative diagnosis, body mass index, comorbidities and type of anesthesia showed non-significant differences.

Discussion: The probability of transfusion after a mayor orthopedic surgery is influenced by multiple variables. Preoperative hemoglobin ≤ 13 g/dl shows 14 times more probability of transfusion (range, 1.6 - 131.2 with 95% CI). Our results encourage surgeons to focus on preoperative conditions; specifically hemoglobin blood levels should be improved in order to reduce perioperative transfusion rates.

Key words: blood transfusion, arthroplasty, replacement, hip, knee, risk factors, morbidity, perioperative factors.

RESUMEN

La sangre que circula en el organismo cumple funciones tan importantes, como aporte de oxígeno, nutrientes, defensa inmunológica, por lo que a pesar de los adelantos científicos la complejidad de estas funciones ha hecho que sea imposible encontrar un sustituto artificial completo.

Dentro de la cirugía ortopédica usualmente los pacientes presentan pérdidas sanguíneas importantes durante los procedimientos mayores dada la naturaleza de los tejidos, la ubicación profunda dentro de los planos musculares, especialmente en la articulación de la cadera y de la rodilla por la necesidad de visualizarlas completamente para lograr realizar el procedimiento, así como la incapacidad para coagular de las superficies óseas.

Los diferentes estudios realizados han mostrado un amplio rango en cuanto al riesgo transfusional que presentan los pacientes sometidos a este tipo de procedimientos. El objetivo de este estudio es identificar los factores de riesgo asociados al manejo perioperatorio de las transfusiones sanguíneas determinando su pertinencia y efectos en los pacientes sometidos a artroplastia electiva de cadera o rodilla para generar conocimientos que permitan racionalizar el uso de estos productos.

Se trata de un estudio metodológico analítico, observacional, de casos y controles, en el que se incluyen pacientes sometidos a artroplastia electiva unilateral de cadera o artroplastia de rodilla, independientemente de su diagnóstico de base, atendidos en el Hospital

Metropolitano – Quito. Se evalúan variables clínicas tales como edad, género, comorbilidades, nivel de hemoglobina pre quirúrgico y otras variables relacionadas con la cirugía y con la transfusión para identificar su asociación con la misma.

Para el análisis de casos se utilizarán métodos de estadística descriptiva como porcentaje, media, frecuencia, Odds ratio, entre otros. La información será presentada en tablas y gráficos.

Palabras Clave: Artroplastia remplazo cadera o rodilla, Transfusión Sanguínea, factores de riesgo, factores Perioperatorios, morbilidad.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Según datos y pronósticos de la Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud OPS/OMS, la población mundial comprendida en la etapa de la tercera edad, se duplicaría entre los años 2005 y 2025; por tanto, las enfermedades degenerativas se incrementarían también a partir del tercer milenio^(1,2).

Estos 2 aspectos: incremento de la expectativa de la vida y la duplicación de adultos mayores en la población mundial conducirán a un incremento proporcional de las enfermedades degenerativas como la osteoartritis y con ello de los procedimientos de cirugías de remplazo y revisión de articulaciones (conocidos como artroplastias totales).⁽¹⁻³⁾

En vista que la edad de prevalencia de enfermedades artrósicas está aumentando, y cuando la cadera o rodilla artrósica dolorosa limita las funciones, habilidades para los quehaceres domésticos y de la vida cotidiana; todas estas constituyen indicaciones para aliviar el dolor y mejorar la función articular.

La artroplastia total de cadera o rodilla (ATC/ATR) ha resultado ser un proceder encaminado a lograr la disminución del dolor, mejorar la función articular, incrementar la movilidad e interacción social, así como contribuir al bienestar psicológico de los pacientes afectados con una cadera o rodilla artrósica dolorosa e incapacitante.⁽³⁻⁷⁾ La ATC y ATR son una intervención o

proceder quirúrgico con un costo-efectivo que se asocia con un mejoramiento en la "calidad de vida" de los pacientes.(8-10).

Muchos de los procedimientos de cirugía ortopédica y traumatológica están asociados a una pérdida de sangre importante dada la naturaleza de los tejidos, la ubicación profunda dentro de los planos musculares, especialmente en las articulaciones de la cadera y de la rodilla por la consiguiente necesidad de poder visualizarlas completamente para lograr realizar el procedimiento, así como la incapacidad para coagular de las superficies óseas.(11)

Se ha calculado que la pérdida estimada para la artroplastia de cadera es de 1 a 2 litros(12), razón por lo cual es necesario en algunas ocasiones emplear medidas como la transfusión sanguínea para compensar estas pérdidas en los pacientes.

Los diferentes estudios realizados han mostrado un amplio rango en cuanto al riesgo transfusional que presentan los pacientes sometidos a este tipo de procedimientos. Desde la serie reportada por Pierson et al(13) con proporciones de transfusión del 4 al 16% en un total de 500 pacientes a la serie reportada por Bierbaum et al(14) con una proporción de transfusión del 46% en un total de 9482 pacientes. Esta diferencia en las proporciones está íntimamente relacionada con la heterogeneidad de las poblaciones y la falta de protocolos estandarizados para el manejo de los productos sanguíneos después de este tipo de cirugías(15).

El estudio de los factores de riesgo asociados a la necesidad de requerir una transfusión sanguínea al realizarse una cirugía ortopédica mayor es muy controversial, encontrándose

diferentes variables tales como el nivel de hemoglobina pre quirúrgico, la edad, el género, el tipo de cirugía y de anestesia y las comorbilidades con un peso importante y un nivel de asociación cambiante a lo largo de la literatura (16).

Todos los países de la región, excepto Cuba, tienen un déficit de sangre. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) establece que para llenar las necesidades de sangre de un país o comunidad, se requiere de la donación de al menos entre el 2 y 5% de la población.(17)

En las Américas sólo Cuba cumple con esa meta. Estados Unidos tiene 4.6%; Canadá, 3.3%; Uruguay, 3.5%; y en el Caribe, Curazao alcanza 4.1% y Aruba, 3.5%. El resto de los países de la región alcanza un nivel del 1%, lo que los hace altamente deficitarios; en Ecuador solo el 1.2 % de la población dona sangre.(17)

Debe tenerse en cuenta que la sangre es un recurso nacional y de interés social de difícil consecución. Según datos de la OMS, la demanda estimada de unidades de glóbulos rojos empaquetados para el total de la población (12.2 millones de habitantes) en Ecuador para el año 2005 es de 610.000 unidades por año, con un total de unidades captadas de 124.724, lo que corresponde a un déficit de aproximadamente 485.000 unidades a nivel nacional(17-18).

Según datos del Programa Nacional de Sangre (PNS) del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, en un país con 14'306.876 habitantes, se debería recolectar 357.672 donaciones, que representarían el 2.5% de la población por lo tanto, el país presenta un déficit de 167.987 donaciones(19). Según estadísticas del Hemocentro de la Cruz Roja Ecuatoriana, en el año 2010

tuvieron 190.000 donantes, pero falta para llegar al 2% mínimo que plantea la OMS para cubrir las necesidades para la población. De los 190.000 donantes a nivel nacional, la Cruz Roja alcanzó 130.000 (51,4% del total)⁽²⁰⁾.

Todo lo enunciado anteriormente indica que existe un bajo porcentaje de gente que se acerca a los 30 bancos de sangre que existen a escala nacional para realizar su aporte por lo menos tres veces al año como se aconseja. Además el uso de productos sanguíneos implica un alto costo desde la misma recolección de la sangre total, hasta la transfusión en si misma al receptor, pasando por su procesamiento en el laboratorio, su almacenaje y transporte⁽¹⁸⁻¹⁹⁾.

Según datos proporcionados por el Ministerio de Salud Pública (MSP), dicha institución ha pagado 43,17 dólares por unidad de sangre, por lo que el Estado Ecuatoriano ha pagado a la Cruz Roja, 2 millones de dólares en el año 2010. De acuerdo a la decisión de la Cruz Roja Ecuatoriana, el 31 de marzo de 2011, el Ministerio de Salud asume la responsabilidad de coleccionar, procesar y distribuir sangre a nivel nacional por lo que crea el Sistema Nacional de Sangre cuyo fin es garantizar la provisión de sangre y sus componentes de forma segura y gratuita para todos los ecuatorianos ⁽²¹⁾.

El Sistema Nacional de Sangre del MSP, está conformado por 2 Hemocentros (Quito y Guayaquil) y 6 Bancos de Sangre Zonales ubicados en Ibarra, Riobamba, Cuenca, Loja, Machala, Portoviejo y comenzará su operatividad en el mes de noviembre de 2011⁽²¹⁾.

En los Hemocentros se procesara el 100% de las pruebas infecciosas de las unidades de sangre colectadas y obtendrá hemocomponentes del 80% de las unidades colectadas, el 20% restante de los hemocomponentes serán obtenidos en los Bancos de Sangre Zonales. Los Bancos de desangre que actualmente operan en el país son: IESS, FFAA, SOLCA, Junta de Beneficencia, Hospital Metropolitano y Clínica Kennedy⁽²¹⁾.

Otro punto a tener en cuenta es que a pesar de la estandarización de los procesos de laboratorio y las recomendaciones para el manejo sanguíneo aún se presentan riesgos tales como reacciones alérgicas, transmisión de enfermedades por microorganismos, depresión de la inmunomodulación, coagulación intravascular diseminada, entre otras, que pueden llegar a ser letales⁽²¹⁾. Por lo tanto la transfusión sanguínea no debe usarse de forma indiscriminada, sin tener bases clínicas que orienten la decisión y la selección de los pacientes⁽²²⁾.

Dentro de las posibles complicaciones son las de tipo infeccioso, uno de los aspectos más preocupantes en la medicina transfusional. El reporte sobre la seguridad de los productos sanguíneos en América Latina hecho por la Organización Panamericana de la Salud en el 2005, muestra que en los últimos 10 años se ha presentado una mejoría notable en el procesamiento y garantía de la calidad de la sangre en toda Latinoamérica, pero persisten riesgos de transmisión de enfermedades como el Virus de Inmunodeficiencia Humana – VIH (1/50.821 para el 2002 en países andinos y 1/8.000.000 en Inglaterra) y el virus de la hepatitis C (1/21.175 para el 2002 en países andinos y 1/30.000.000 en Inglaterra) ⁽²³⁾.

Uno de los objetivos principales que el MSP ha identificado al asumir el manejo de hemoderivados en el país es la calidad y la seguridad de las unidades de sangre que se van a transfundir, se sustentan en la calidad del donante no en la cantidad de pruebas de laboratorio que se haga a la sangre colectada, estos análisis de laboratorio son un instrumento para verificar que la sangre sea apta para el uso. Hasta el momento se realizan 5 análisis serológicos a cada unidad de sangre, estos son, hepatitis B, Hepatitis C, HIV, Chagas, Sífilis. El SNS considera que es necesario incrementar varios análisis para que esta verificación se ha más exhaustiva(21).

Dentro de las estrategias para mejorar el manejo sanguíneo es de vital importancia mantener una adecuada técnica quirúrgica, realizar artroplastias mínimamente invasivas, el uso de torniquetes y la hemostasia exhaustiva, el adecuado manejo de líquidos con cristaloides y coloides asociado a una hemodilución normovolémica adecuada, y el empleo de técnicas como la recuperación intraoperatoria de sangre autóloga (24).

Como alternativa para disminuir la incidencia de estas complicaciones, se ha optado por diferentes técnicas, siendo de las más importantes la pre donación de sangre autóloga(12), que aunque aumenta los costos administrativos del procedimiento, reduce el riesgo y los costos por efectos adversos de la transfusión(22).

Otras alternativas a este tipo de procedimientos incluyen el uso de sustancias como el factor VII recombinante activado, aprotinina, antifibrinolíticos, desmopresina, eritropoyetina recombinante y el sulfato ferroso, las cuales presentan diferentes niveles de asociación con la

disminución del riesgo transfusional, pero incrementan de manera importante los riesgos de tratamiento (26-27).

La importancia de la Artrosis u Osteoartritis (OA) radica en su alta frecuencia, las molestias que ocasiona a quienes la padecen y el importante deterioro funcional que suele asociarse al compromiso de rodillas y/o caderas.

La Artrosis u Osteoartritis (OA) es la enfermedad articular más frecuente. Su frecuencia va aumentando con la edad y en los mayores de 60 años se estima que más del 80% presenta alteraciones radiológicas de OA en al menos una articulación (28).

Los datos a nivel mundial son escasos. En OA de caderas se han reportado valores de 47 hasta 88 casos por 100.000 habitantes, mientras que para la rodilla se han estimado incidencias entre 164 y 240/100.000 (29-30).

En cuanto a su impacto, la OA de rodillas es la principal causa de deterioro en la movilidad espacialmente en mujeres. En el año 1990 se estimó que, entre las enfermedades no fatales, la OA fue la 8va principal causa de carga de enfermedad en el mundo, siendo responsable del 2.8% del total de años vividos con discapacidad, lo que es similar a la esquizofrenia o las anomalías congénitas (31).

Es difícil realizar comparaciones directas entre diferentes estudios epidemiológicos, ya que en general difieren en la metodología empleada. El diagnóstico radiológico se ha considerado

como el patrón de referencia para estudios epidemiológicos de OA, pero los altos costos hacen que los estudios poblacionales, particularmente en Latinoamérica, sean escasos. Estudios más recientes emplean estrategias que apuntan a evaluar solo a los que son sintomáticos⁽³²⁾.

La magnitud de los síntomas clínicos con frecuencia no se correlaciona con los hallazgos radiológicos. Suele existir inflamación articular, clínicamente de baja magnitud y sin repercusión sistémica, más frecuentemente al inicio de los síntomas que motivan la consulta, fenómeno que puede repetirse esporádicamente.

Por lo tanto se puede concluir que al ser la Artrosis una enfermedad de alta prevalencia en la población mundial, los procedimientos quirúrgicos terapéuticos para mejorar esta afección también se realizaran con mayor frecuencia, conllevando de por sí los riesgos anteriormente mencionados para estos pacientes de recibir una transfusión sanguínea durante su hospitalización.

En Ecuador no se encuentran datos publicados sobre el manejo de este tipo de productos en los procedimientos de cirugía ortopédica mayor electiva, de manera que se desconoce cuáles son los factores asociados a su uso, los criterios de transfusión más comúnmente empleados, las reacciones adversas asociadas y el impacto en el costo que se genera. De esta manera este trabajo se plantea como un paso inicial para adquirir conocimiento sobre la materia e incentivar la racionalización del uso de los componentes sanguíneos en la práctica clínica ecuatoriana.

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. ARTROSIS

1. Definición:

El término artrosis procede del griego “artrosis” que significa “articulación” y es definido en la Real Academia Española de la Lengua como alteración patológica de las articulaciones de carácter degenerativo y no inflamatorio. Sin embargo algunos diccionarios médicos hablan de afectación articular de naturaleza degenerativa en general, sin determinar de forma específica su origen y diferentes grados de inflamación local.

Por lo tanto podemos describir a la artrosis como una patología articular degenerativa, puramente mecánica, caracterizada por alteración en la integridad del cartílago asociada a fenómenos reactivos el hueso subcondral: congestión vascular y actividad osteoblástica, crecimiento en los márgenes articulares de cartílago y hueso, y fibrosis capsular; dando origen a los osteofitos o geodas (34).

2. Etiopatogenia:

Es de carácter multifactorial, en la que sobre una base bioquímica actúan factores biomecánicos.

2.1. Factores celulares

2.1.1. Cartílago articular: El órgano diana en la artrosis es el cartílago articular. Es un tejido avascular y sin inervación anclado en el hueso subcondral. Los condrocitos son el

elemento celular único del cartílago y son los responsables de la síntesis y mantenimiento de la matriz extracelular. (Figura 1).

FIGURA 1. COMPOSICIÓN DEL CARTÍLAGO ARTICULAR

Cartílago
— Condrocito: único componente celular (2%).
— Matriz extracelular:
• Agua 70-80%.
• Componente fibrilar:
Las fibras de colágeno son el soporte arquitectónico del cartílago. Existen varios tipos:
– Colágeno tipo II (constituye el 95%).
– Colágeno VI, IX, XI, XII y XIV.
• Componente no fibrilar: proteoglicanos.
Macromoléculas formadas por un eje central proteico al que se unen glucosaminoglicanos. La forma más frecuente de proteoglicanos son los agreganos que se organizan alrededor de un centro de ácido hialurónico.
• Otras proteínas: fibronectina, ancorina y proteína de la matriz del cartílago oligomérico.

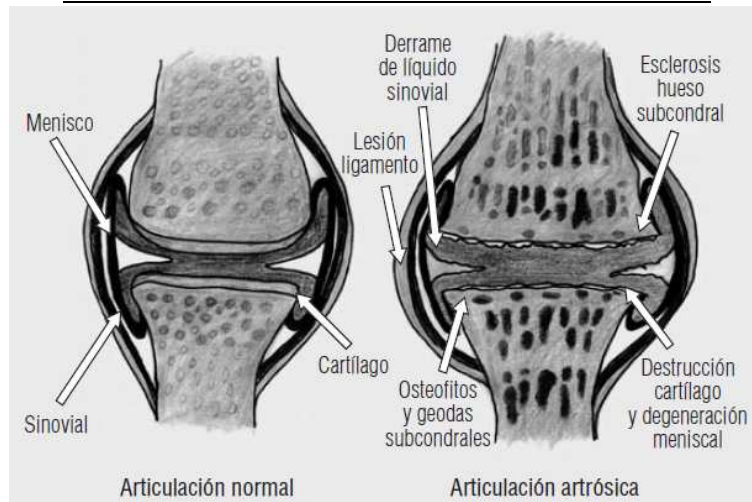
Fuente: Ortopedia – Robert Fitzgerald – Sección II: Estructura y función del sistema musculoesquelético

La matriz extracelular se halla compuesta por un 80% de agua y un 20% de materia sólida, cuyos dos componentes más importantes son el colágeno tipo II y los proteoglicanos. Estos últimos son moléculas formadas por proteínas y glucosaminoglicanos, que se disponen entre las fibras de colágeno.

La artrosis se caracteriza por una disminución del número de condrocitos por apoptosis, esto se debe a la activación de determinadas citoquinas y a la acción del óxido nítrico (éste se sintetiza en los condrocitos estimulados por citoquinas y por la

sobrecarga mecánica del cartílago) (34). Además, el condrocito sufre un desequilibrio en la artrosis entre la síntesis y degradación de la matriz extracelular. (Figura 2).

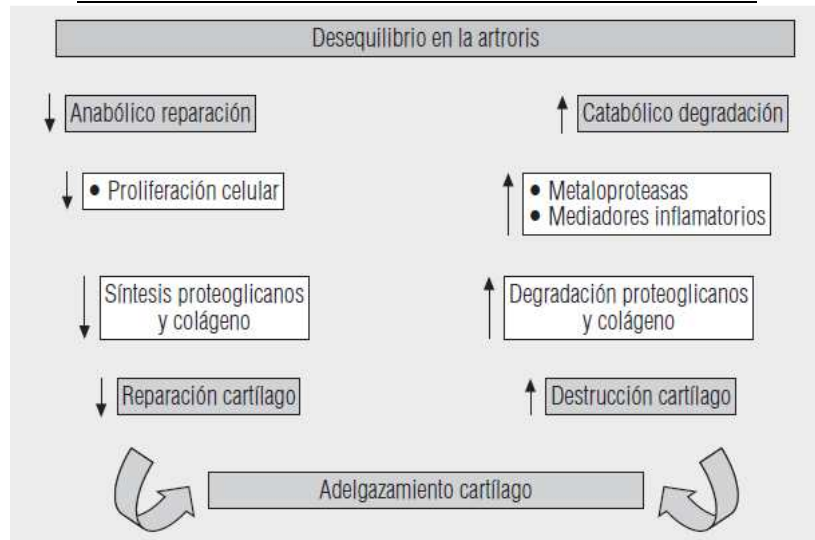
FIGURA 2. CAMBIOS EN LA ARTICULACIÓN ARTRÓSICA



Fuente: Ortopedia – Robert Fitzgerald – Sección VI: Artropatías

Los principales componentes del programa catabólico son IL-1 y TNF-alfa que estimulan la síntesis de determinados enzimas de destrucción matricial entre los que destacan la colagenasa-1 (MMP-1), la estromelisina (MMP-2), la colagenasa-3 (MMP-13) y las agrecanasas (ADAMT-4 y -5) y en el programa anabólico: TGF-beta (transforming growth factor), IGF (factor insulínico del crecimiento), FGF (factor de crecimiento fibroblástico) y PDGF (factor de crecimiento derivado de las plaquetas) (Figura 3) (35).

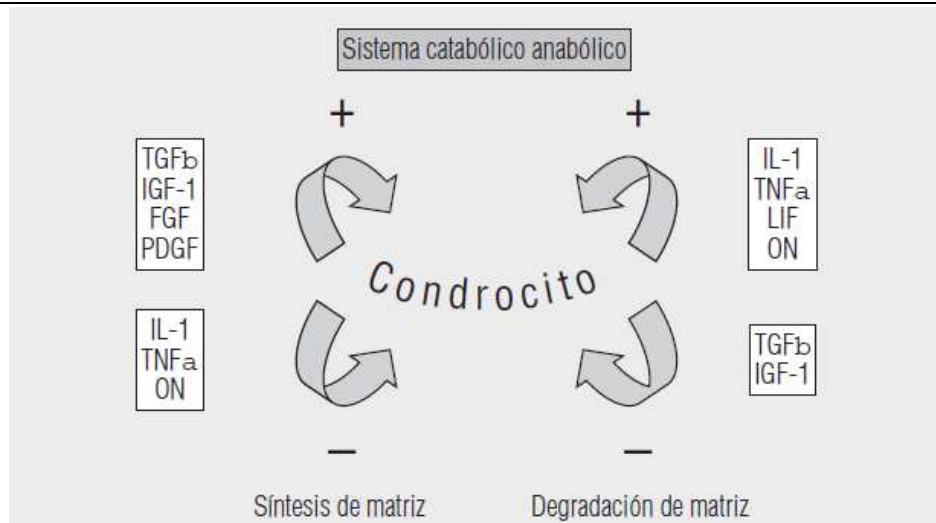
FIGURA 3. ALTERACIONES METABÓLICAS EN LA ARTROSIS



Fuente: Artrosis: Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento; Sección II Cap8. Mecanismos de destrucción y reparación del cartílago

El desequilibrio entre los programas anabólico y catabólico conducirá a la muerte del condrocito y la degradación de la matriz extracelular. (Figura 4).

FIGURA 4. ELEMENTOS DEL SISTEMA ANABÓLICO-CATABÓLICO OSTEOARTICULAR



Fuente: Artrosis: Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento; Sección II Cap8. Mecanismos de destrucción y reparación del cartílago

La disminución de los proteoglicanos provoca un reblandecimiento focal y una alteración de las propiedades biomecánicas del cartílago provocando fibrilación y ulceración que afectan al hueso subcondral.

2.1.2 Membrana sinovial: En la membrana sinovial de los pacientes con artrosis se observa una respuesta inflamatoria que contribuye de forma muy importante a la fisiopatología y expresividad clínica de la enfermedad. A nivel anatomopatológico se observa una proliferación de sinoviocitos y presencia de células B y T activadas, tanto en la membrana como en el líquido sinovial.

De hecho, la implicación sinovial se refleja de forma clara en muchos de los signos y síntomas de la enfermedad, como el calor, edema, enrojecimiento e hinchazón⁽³⁶⁾.

Existen, además, estudios que demuestran una posible asociación entre sinovitis y progresión de los cambios estructurales de la artrosis. De hecho, a nivel bioquímico se produciría, en la membrana sinovial activada, una liberación de citoquinas pro-inflamatorias (IL-1 alfa y beta, TNF-alfa, IL-6, IL-8), proteasas (colagenasas, estromelisina y agrecanasas), mediadores lipídicos (PGE-2) y radicales libres: Sistema de Oxido Nítrico (NOS) que favorecerían la destrucción de cartílago.

Dicha destrucción de cartílago estimula la síntesis de más mediadores pro-inflamatorios por parte del condrocito, originándose, así, un círculo vicioso que favorece la destrucción progresiva del cartílago articular.

2.1.3 Hueso subcondral: Asociado a las alteraciones del cartílago, el hueso subcondral sufre una sobrecarga que activa la proliferación del hueso en la zona de degradación cartilaginosa, originando, así, un hueso denso por su celularidad aunque escasamente mineralizado. Dichos cambios del hueso subcondral se hallan mediados en parte por el sistema RANK-RANK-L (RANK ligando) osteoprotegerina (37). Los cambios en hueso subcondral se deben a un metabolismo anormal de los osteoblastos.

El RANKL es un factor sintetizado por los osteoblastos, esencial para la diferenciación osteoclástica y la pérdida ósea. RANKL actúa mediante su receptor altamente específico de membrana RANK que se encuentra en células precursoras de osteoclastos y en osteoclastos maduros.

La osteoprotegerina (OPG) es una molécula que actuaría bloqueando la unión RANKL a su receptor, neutralizando, así, la activación de RANK y la osteoclastogénesis, inhibiendo la resorción ósea. El cociente OPG/RANKL es un factor regulador clave en el metabolismo óseo.

2.2 Factores biomecánicos

En las articulaciones (especialmente en las de carga), las presiones cíclicas de una determinada intensidad son necesarias para la homeostasis del cartílago. Sin embargo, aquellas presiones excesivas en intensidad y duración son un factor importante de destrucción cartilaginosa.

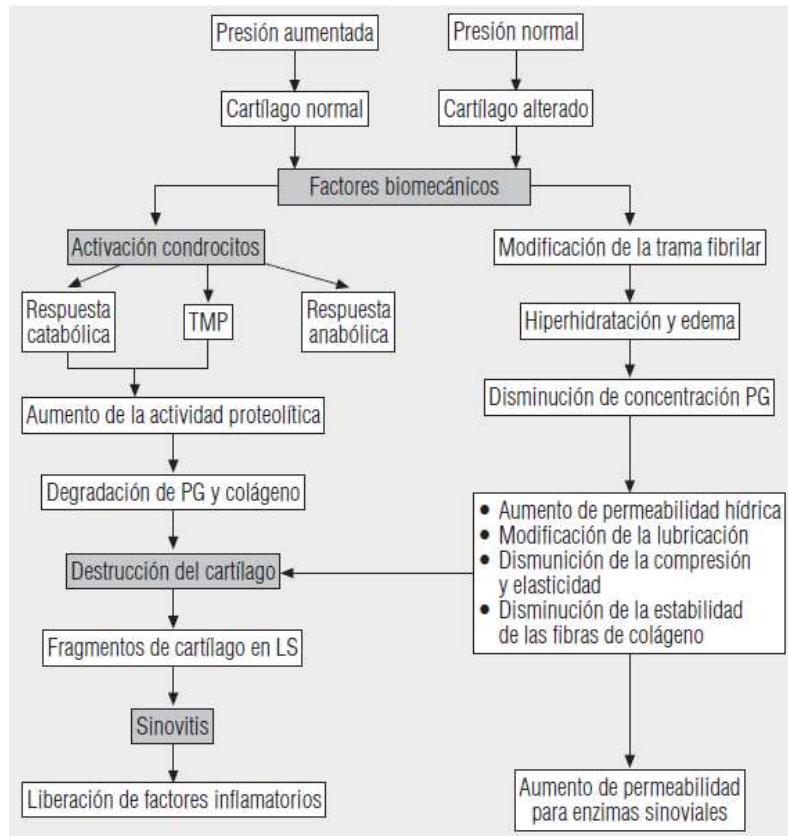
La sobrepresión actúa sobre los condrocitos y estimula la aparición de citoquinas pro-inflamatorias que desencadenan la aparición de enzimas que degradan la matriz cartilaginosa. Este proceso desencadena la aparición de fisuras, edema y destrucción de la estructura de colágeno y de los proteoglicanos (38).

Dicha sobrepresión del cartílago se produce por causas externas a la articulación y por aumento de rigidez del hueso subcondral que pierde elasticidad y disminuye su función amortiguadora de las presiones sobre el cartílago (Figura5).

3. Factores de Riesgo:

Los factores de riesgo de la Osteoartrosis se pueden dividir en los que influyen en la incidencia de la enfermedad y los que influyen en la progresión de la misma, (Figura 6 y 7).

FIGURA 5. INFLUENCIA DE LOS FACTORES BIOMECÁNICOS EN LA DEGRADACIÓN DEL CARTÍLAGO ARTICULAR



Fuente: Artrosis: Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento; Sección II Cap8. Mecanismos de destrucción y reparación del cartilago

3.1. Factores no modificables

3.1.1 Genéticos: Se han implicado diversos genes como el gen del factor de crecimiento insulínico tipo I (IGF-I), el gen del receptor de la vitamina D y el gen de la proteína del cartilago oligomérica (COMP) en el mecanismo etiopatogénico de la artrosis.

FIGURA 6. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE ARTROSIS

Factores no modificables
1. Genéticos. 2. Edad. 3. Sexo. 4. Raza.
Factores modificables
5. Obesidad (IMC > 30). 6. Ocupación y actividad laboral. 7. Actividad deportiva profesional. 8. Alteraciones de la alineación articular. 9. Traumatismos previos articulares y cirugía. 10. Menopausia.

Fuente: Artrosis: Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento; Sección II Cap8. Mecanismos de destrucción y reparación del cartílago

FIGURA 7. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A PROGRESIÓN DE LA ARTROSIS

— Obesidad. — Inestabilidad articular. — Alteraciones de la alineación. — Osteoporosis. — Vitaminas D y C. — Poliartritis.

Fuente: Artrosis: Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento; Sección II Cap8. Mecanismos de destrucción y reparación del cartílago

La mayor susceptibilidad genética se ha demostrado en la OA primaria generalizada(39, 40). Los estudios sobre genes implicados en la artrosis han mostrado diversas mutaciones en casos precoces, especialmente en genes que determinan la formación de colágeno. Las mujeres son más propensas a sufrir este tipo de artrosis hereditaria (41).

3.1.2 Edad: Existe una relación probada entre la edad avanzada y la artrosis, siendo el factor de riesgo más importante para presentarla. Sin embargo, no todas las personas de edad avanzada desarrollan obligatoriamente una artrosis sintomática y se han determinado diferencias histológicas entre el cartílago artrósico y el cartílago en personas de edad avanzada.

El cartílago envejecido pierde progresivamente agua y proteoglicanos y su contenido en colágeno aumenta de forma relativa perdiendo elasticidad y resistencia ante las sobrecargas. El cartílago con lesiones senescentes se localiza en zonas de escasa carga mecánica, mientras que el cartílago artrósico aparece en zonas de mayor carga. Por otra parte, en la artrosis las áreas de lesión tienden a ser más profundas y con menor presencia de celularidad (42).

3.1.3 Sexo: Existe una mayor prevalencia de artrosis en el sexo femenino, pero antes de los 50 años la frecuencia se equipara a los hombres. En el hombre es más frecuente la afectación de caderas y metacarpo falángicas y en mujeres las rodillas e interfalángicas distales.

3.1.4 Raza: Existe una diversidad racial en la afectación articular de diversas formas de artrosis. En Estados Unidos, las mujeres afroamericanas presentan artrosis de rodilla con mayor frecuencia que las mujeres de raza caucásica. Es un hecho también conocido que las razas no caucásicas poseen menor afectación de cadera, probablemente asociada a la menor prevalencia de displasias.

3.2 Factores Modificables

3.2.1 Obesidad: Respecto a la obesidad sólo hay evidencias probadas de la relación entre obesidad y artrosis de rodilla, especialmente tibio femoral^(43, 44). Sin embargo, existe una controvertida correlación entre la obesidad y la artrosis en mano y de cadera ⁽⁴⁵⁻⁴⁷⁾.

Los mecanismos etiopatogénicos del efecto de la obesidad sobre la artrosis de rodilla no son sólo mecánicos, también se han implicado factores genéticos, metabólicos, alteraciones de la alineación (genu valgo/varo), alteraciones de la potencia del cuádriceps (factor local probado en la artrosis de rodilla) e inestabilidad ligamentosa.

Se están realizando investigaciones sobre las adipokinas sintetizadas por los adipocitos (entre ellas especialmente la leptina, adiponectina y resistina) que estarían implicadas en la destrucción del cartílago y la aparición de osteofitos ⁽⁴⁸⁾.

También se ha demostrado que el nivel de adipokinas es superior en la mujer. En la misma línea de investigación están estudios que nos muestran que perder peso puede favorecer la mejoría de lesiones del cartílago, disminuir el dolor, mejorar el alineamiento de la articulación y aumentar la velocidad de la marcha ⁽⁴⁹⁾.

3.2.2 Ocupación y actividad física laboral: La artrosis de manos, rodilla y cadera se relaciona de forma clara con la actividad profesional. Así, la actividad laboral que de

forma repetitiva obliga al uso inadecuado de una articulación, induce la aparición de artrosis de manera más prematura.

Como ejemplo, la artrosis de manos es más frecuente en trabajadores manuales, como sastres y modistas; la artrosis de rodilla se encuentra frecuentemente en mineros, pescadores y transportistas y la artrosis de cadera en albañiles y agricultores.

3.2.3 Actividad deportiva: La actividad deportiva es un factor que favorece la aparición de artrosis sólo cuando es intensa y a nivel profesional o de alta competición. Sin embargo, dicho efecto nocivo de sobrecarga articular en parte se amortigua por la hipertrofia muscular.

Los ejercicios competitivos realizados por adultos jóvenes pueden favorecer el desarrollo de artrosis en articulaciones de sobrecarga y además expuestas, en muchas ocasiones, a traumatismos (especialmente en rodillas, como lesión de ligamento cruzado anterior o meniscopatía). A modo de ejemplo, los deportistas que practican fútbol, hockey, básquet, boxeo, lucha libre y levantamiento o lanzamiento de pesos desarrollan más artrosis que los corredores de fondo^(50, 51).

3.2.4 Alteraciones de la alineación articular y del desarrollo articular: La alteración de la congruencia articular o una distribución anómala de las cargas de presión son factores que favorecen una aparición más precoz de artrosis, como en el caso especialmente de displasias de cabeza femoral (coxa vara y coxa valga), alteraciones de

la alineación (genu valgo, genu varo, genu recurvátum, disimetría de extremidades inferiores) especialmente en rodillas y que suelen asociarse a otro factor probadamente relacionado, como es la atrofia cuadricepsal en la artrosis de rodilla.

3.2.5 Traumatismos o cirugía previa: Las fracturas que afectan a la articulación (osteocondrales) o fracturas extra articulares (especialmente en extremidades inferiores) que provocan una disimetría de extremidades o una alteración de la carga favorecen la presencia de artrosis.

De hecho, en el estudio Framingham los pacientes con historia de traumatismo previo sobre la rodilla tenían un riesgo 5-6 veces superior de desarrollar una gonartrosis en el caso de los varones, y 3 veces más en el caso de las mujeres (52).

3.2.6 Menopausia: La relación entre hormonas sexuales y osteoartrosis se basa en dos hechos:

- A)** El primero de ellos es que mientras en la mujer premenopáusica la prevalencia de artrosis es prácticamente igual a la de los varones, dicha prevalencia aumenta mucho en la mujer posmenopáusica. Algunos estudios relacionan este aumento de prevalencia debido a la disminución de estrógenos después de la menopausia, favoreciendo la aparición de osteoartrosis de rodilla (53).
- B)** Diferentes estudios han demostrado que la administración prolongada de estrógenos actúa como factor protector en cuanto a la incidencia y la progresión de artrosis de rodilla en mujeres posmenopáusicas (54).

3.3. Factores de riesgo asociados a la progresión de la OA

3.3.1 Osteoporosis: Existe una amplia discusión desde hace casi 30 años acerca de si existe una relación inversa entre osteoartrosis y osteoporosis. Esta apreciación surgió a partir de que los cirujanos describieron la ausencia de cambios artrósicos durante la cirugía de cadera por fractura osteoporótica (55).

Aún no se ha podido establecer un consenso sobre si la artrosis ejerce un efecto protector sobre la osteoporosis. Ambas son afecciones muy prevalentes en mujeres postmenopáusicas.

Existen hechos probados como que la osteoartrosis se asocia a obesidad y en cambio la osteoporosis es más frecuente en mujeres de bajo peso, por lo cual las poblaciones en cada una de las dos patologías son antropométricamente diferentes (56).

En general, los estudios han demostrado que la densidad mineral ósea (DMO) está aumentada en pacientes con osteoartrosis, especialmente en aquellos afectados de artrosis de cadera y/o de rodilla.

Sin embargo, un análisis exhaustivo de los diferentes estudios demuestra que la relación inversa entre osteoartrosis y osteoporosis se observa en estudios transversales y no en estudios longitudinales, y que cuando determinados estudios son corregidos

por factores genéticos, las diferencias no son significativas. Los resultados, además, son distintos en función de la articulación estudiada.

3.3.2 Inestabilidad articular: Las alteraciones locales de inestabilidad ligamentosa o síndromes de hiper movilidad (como el síndrome de Marfán o el síndrome Ehlers-Danlos) favorecen la falta de congruencia articular y el desarrollo de artrosis. La inestabilidad clínicamente puede producir derrame articular y subluxaciones.

3.3.3 Vitaminas D y C: Existen controversias respecto al papel de diversos nutrientes como las vitaminas C y D en la artrosis que tendrían un papel protector por su efecto antioxidante.

En el estudio Framingham los pacientes con niveles bajos de vitamina C y los pacientes con niveles bajos de vitamina D presentaban una mayor progresión radiográfica de osteoartrosis⁽⁵⁷⁾.

4. Epidemiología:

La artrosis es la artropatía más frecuente en la población, hasta el punto de que más del 70% de los mayores de 50 años tiene signos radiológicos de artrosis en alguna localización. Es, además, la causa más común de incapacidad en personas de edad avanzada (59). Sin embargo, sólo desde hace unos pocos años la artrosis empieza a reconocerse como un problema serio de salud pública, por lo tanto se puede decir con toda probabilidad, que es la causa más frecuente

de incapacidad entre los mayores de 65 años ⁽⁶⁰⁾. Algunos estudios necrópsicos demuestran la presencia de erosión cartilaginosa, reacción subcondral y osteofitos en el 60% de los varones y el 70% de las mujeres fallecidas entre los 60 y los 80 años ⁽⁶¹⁾.

Es la causa más frecuente de incapacidad en las personas de edad avanzada ⁽⁵⁸⁾, habiendo sido propuesta por la OMS como una de las enfermedades de especial estudio en la década 2000-2010. Todo lo anterior lleva no en vano a declarar la década del año 2000 al 2010 como "la década de la articulación y el hueso", siendo la osteoartrosis una de las cuatro condiciones clínicas en las que la Organización Mundial de la Salud (OMS), las Naciones Unidas y el Banco Mundial, fijarán su atención para elaborar políticas en salud tendientes a reducir su impacto⁽⁶²⁾.

Según un estudio realizado en el Servicio de Reumatología del Hospital Universitario de Guadalajara, demostró que las enfermedades reumáticas son la tercera causa de incapacidad temporal, precedida por los traumatismos y las enfermedades respiratorias y que la artrosis por si misma ocasiona el 35% de la consulta en Atención Primaria y es responsable del más del 30% de todas las incapacidades laborales, tanto permanentes como temporales.⁽⁶³⁾

El impacto económico es innegable, el costo directo de la osteoartrosis en USA ha llegado a ser el 5% del PIB (Producto Interno Bruto), sin olvidar que el costo indirecto es en la mayoría de las enfermedades crónicas es superior y la osteoartrosis no es la excepción. En 1993 se estableció que el costo paciente-año en menores de 65 años con artrosis era de 5.293 dólares y en mayores de 65 años 5.704 dólares ⁽⁶⁴⁾.

El coste de la artrosis en España se ha estimado en 511 millones de euros⁽³⁹⁾.

Cuando se calculan los costes de una enfermedad, se deben incluir los directos que incluyen: visitas médicas, antiinflamatorios, analgésicos, costes de efectos adversos, gastroprotectores, tratamientos rehabilitadores; y los costes indirectos: incapacidades o alteración de la productividad laboral.

El 75% del coste total sanitario de los procesos de aparato locomotor en el grupo de edad entre 45 y 64 años, se debe a su repercusión laboral. También es importante definir los costes intangibles de la artrosis (calidad de vida y costes sociales), ya que las enfermedades que más impacto producen sobre la calidad de vida física son las musculoesqueléticas, siendo la artrosis de rodilla la segunda después de la artritis reumatoide ⁽⁶³⁾.

El estudio ArtRoCard, realizado por la Sociedad Española de Reumatología (SER) y la Sociedad Española de Medicina General (SEMERGEN), sobre la evaluación de los recursos sanitarios y de la repercusión socioeconómica en la artrosis de rodilla y cadera, pone de manifiesto que, en promedio, cada paciente realizó una visita al mes al médico general ⁽⁶⁵⁾.

Los diferentes estudios epidemiológicos sobre la prevalencia de la artrosis realizados hasta la actualidad presentan resultados no uniformes, dependiendo los resultados de la distribución de la edad de la población en la que se ha realizado el estudio, del método de evaluación y de la definición de caso, utilizándose criterios clínicos, radiológicos o la combinación de ambos.

Esta elección determinará los resultados finales por la mala correlación entre los criterios clínicos y los criterios radiológicos, siendo frecuente la presencia de signos clínicos importantes con escasos signos radiológicos, o por el contrario importantes cambios radiológicos con escasas manifestaciones clínicas.

La mayoría de los estudios poblacionales sobre la artrosis parten de la definición de caso de la graduación radiológica de *Kellgren y Lawrence*⁽⁶⁶⁾ o de los criterios diagnósticos propuestos por el *American College of Rheumatology (ACR)*. El 80% de las personas mayores de 80 años presentan evidencia radiológica de esta enfermedad en alguna localización ⁽⁶⁷⁾.

Una revisión basada en la radiología demuestra que entre las mujeres menores de 45 años sólo el 2% tenía signos de enfermedad; sin embargo, entre las mayores de 65 esta proporción ascendía a un 86%⁽⁶⁸⁾.

Un estudio realizado en Holanda, utilizando criterios radiológicos, encuentra que entre el 21 y el 29% de la población de 40 años tienen cambios radiológicos en las manos y los pies ⁽⁶⁹⁾.

En el estudio EPISER (Prevalencia e impacto de las enfermedades reumáticas en la población adulta española), realizado por la Sociedad Española de Reumatología, se estimó que la prevalencia de la artrosis de rodilla en España, en mayores de 20 años era del 10,2% y del 6,2% para la artrosis de manos ⁽⁷⁰⁾.

4.1. Prevalencia

Por todo lo previamente expresado, no es fácil conocer cuál es la prevalencia mundial de artrosis. Lo que sí se tiene claro es que la prevalencia aumenta con la edad, puesto que se trata de un proceso irreversible, es rara en menores de 45 años, y afecta sobre todo a mujeres, aunque la diferencia entre sexos depende de la localización de la artrosis y del grupo de edad. Las estimaciones mundiales son que el 9,6% de los hombres y el 18% de las mujeres mayores de 60 años padecen artrosis sintomática (71).

Una revisión de estudios con distintas definiciones llegó a una estimación global de la prevalencia de la artrosis, por anamnesis y examen físico, en población estadounidense mayor de 25 años que fue de alrededor del 12% y de artrosis asociada a incapacidad funcional del 3%.(72)

En Ontario, Canadá, por encuesta poblacional, la prevalencia asciende al 18% de la población mayor de 16 años y a un 2,5% si hablamos de artrosis incapacitante (73). En Escocia, por encuesta a médicos de familia, se estimó la prevalencia en un 6,5% (74).

En un estudio en el cual se utilizó el cuestionario propuesto por la Organización Mundial de la Salud y la Federación Internacional de Asociaciones de Reumatología (*International League of Associations for Rheumatology*, OMS-ILAR), se estimó que en Cuba el 20,4% de la población (n = 3.155) tiene artrosis (75) y en Filipinas el 4,1% (n = 3.006). (76)

Como se puede apreciar, la variabilidad es notable y, a menos que se examine en detalle estos estudios, no se puede tener una verdadera prevalencia de la artrosis y la certeza si varía de una población a otra.

A diferencia de la artritis reumatoide, la artrosis aparece en todas las poblaciones estudiadas. Es posible que la gravedad clínica o las articulaciones más frecuentemente afectadas, varíe de una a otra población como consecuencia de una distribución distinta de factores desencadenantes y de progresión, especialmente factores ocupacionales y genéticos.

En estudios realizados en poblaciones africanas negras, por ejemplo, la artrosis se da con igual frecuencia en hombres y mujeres, incluso la artrosis de manos, a veces incluso invirtiéndose la relación con respecto a poblaciones caucásicas.^(77,78)

En los japoneses, la prevalencia de artrosis lumbar grave es menor que en los británicos⁽⁷⁹⁾ y en Suecia la prevalencia de artrosis de manos es mayor que en Holanda, siendo la prevalencia de artrosis de rodilla igual en estos dos países.⁽⁸⁰⁾

Hay poblaciones en las que la osteoartrosis, en general, o en algunas zonas geográficas específicas es especialmente rara, como la artrosis de cadera entre los sauditas, un caso por cada 80 de artrosis de rodilla⁽⁸¹⁾ o la artrosis en general entre los inuit canadienses (1,2% entre hombres y 2,1% en mujeres).⁽⁸²⁾

En cuanto a diferencias entre medios urbanos y rurales, los resultados son contradictorios.

En 1995, los resultados del *Johnston County Osteoarthritis Project* (n = 1.432) demostraban que la artrosis de cadera y de rodilla, por criterios radiográficos, era mayor de lo esperado en esta zona rural (27,9% en cadera y 38,4% en rodilla) y asociada a mayores niveles de incapacidad que los previamente comunicados.⁽⁸³⁾

Posteriormente, el análisis por tipo de residencia en el NHANES encontró sólo una modesta asociación con el medio rural y la artrosis de cadera en hombres, pero no en mujeres ni en artrosis en otra localización.⁽⁸⁴⁾

En Suecia, la prevalencia de coxartrosis en la isla de Gotland, de población fundamentalmente rural, era dos veces mayor que en la ciudad de Malmö ya parecía a edades más tempranas, y los autores de este estudio sueco son de la opinión de que la diferencia se debe, sobre todo, a factores ocupacionales.⁽⁸⁵⁾

En un estudio en Taiwán, con gran potencia estadística, se encontraron diferencias en la prevalencia de la artritis reumatoide entre poblaciones rurales y urbanas, pero no así en la prevalencia de la artrosis.⁽⁸⁶⁾

El estudio epidemiológico que más profundamente ha estudiado la epidemiología de la artrosis se realizó en Zoetermeer - Holanda, en 1988.⁽⁸⁷⁾ En este estudio se comparó la prevalencia de artrosis, moderada y grave por criterios radiológicos de *Kellgren y Lawrence*, en varias localizaciones, en una muestra aleatoria 6.585 sujetos del pueblo frente a otros 10 estudios publicados.

De este estudio se deduce que:

- a) La prevalencia de artrosis radiológica aumenta progresivamente con la edad y las localizaciones más frecuentes son la cervical (hombres 84,8% y mujeres 84,3%), la lumbar (hombres 71,9% y mujeres 67,3%) y las interfalángicas distales (hombres 64,4% y mujeres 76%);
- b) La artrosis radiológica grave es rara por debajo de los 45 años y;
- c) Es, en general, más frecuente en mujeres.

4.2. Relación de la prevalencia e incidencia con factores poblacionales

Existen factores que determinan diferencias en prevalencias a nivel poblacional. El más importante es la edad, lo que obliga a dar siempre cifras estandarizadas para que puedan ser comparadas, pero el siguiente en importancia es la obesidad, un factor mucho más difícil de ajustar, pero con un gran impacto sobre las cifras de prevalencia de artrosis.

Un metanálisis demuestra la relación de la frecuencia de artrosis con el sobrepeso y la obesidad. (88) El riesgo de sustitución articular atribuible a la obesidad es de 4,20% en hombres y de 1,96% en mujeres y el sobrepeso también tiene una relación. Esto quiere decir que en poblaciones con altas tasas de sobrepeso y obesidad se esperan mayores tasas de artrosis.

4.3. Artrosis de rodilla

Las diferencias entre estudios se deben, en gran parte, a la técnica radiológica empleada y a los grupos de edad estudiados. La Figura 8 muestra la prevalencia de artrosis de rodilla estimada en distintos estudios:

FIGURA 8. PREVALENCIA DE ARTROSIS EN RODILLAS

Región	Población de estudio, año publicación ^{referencia}	Años seguimiento	Muestra	Criterios diagnósticos	Prevalencia
África	Togo, 2003 ²⁴	3 años	2.626	Clínicos y radiológicos	8,07%
América	Estados Unidos, 2007 (Johnston County OA Project) ²⁵	1991-1997	3.018	Clínicos y radiológicos	Síntomas, 43% Radiográfica, 28% OA sintomática, 16%
	Estados Unidos, 2006 (NHANES III) ²⁶	1991-1994	3.128	Clínicos y radiológicos	Radiográfica, 37,4% Clínica, 12,1%
Europa	Grecia, 2006 ²⁷	1996-1999	10.647	Clínicos	6%
	Italia, 2003 ²⁸	No específica	697	Clínicos	29,8%
Asia	Arabia Saudí, 2003 ²⁹	1993-1995	5.894	Clínicos (dolor)	13%
	Malasia, 2007 ³⁰	1 año	2.594	Clínicos	Malayos, 19,9% Chinos, 8,5% Indios, 21,4%
	China, 2005 ³¹	No específica	2.093	Clínicos y radiológicos	Sintomática, 7,2% Asintomática, 41,6%
Oceanía	Australia, 2006 ³²	11 años	438	Radiológicos	Osteofitos, 29% Disminución espacio articular, 42%

Fuente: Angélica H. Peña Ayala, Jesús Carlos Fernández-López. Prevalencia y factores de riesgo de la osteoartritis. Reumatol Clin. 2007; 3 Supl 3:S6-12₍₁₇₀₎

En general, la artrosis de rodilla afecta por igual a los dos sexos, si bien en mujeres es más frecuente la gonalgia y menos frecuente la artrosis radiológica, sobre todo a edades poco avanzadas. Los signos radiológicos aumentan progresivamente con la edad, más rápido en mujeres y en personas obesas.

Parece existir, además, un patrón de afectación radiológica-dependiente del sexo ya que la artrosis femoropatelar aislada es más frecuente en mujeres y la tibiofemoral en hombres.

Existe una gran discordancia entre la prevalencia de síntomas y de signos radiológicos en la artrosis de rodilla.

La prevalencia de la artrosis radiológica en mayores de 40 años se estima de alrededor del 20% y la de la gonalgia hacia el 25%. Generalizando el resultado de los estudios revisados, aproximadamente la mitad de las personas con gonalgia tiene signos radiológicos de artrosis y menos de un cuarto de los que tienen una radiografía compatible con artrosis tienen algún grado de dolor.

La importancia de este hallazgo radica en que los factores que determinan la aparición y progresión del dolor no son los mismos que influyen en la progresión radiológica de la artrosis de rodilla.^(89,90)

4.4. Artrosis de cadera

La Figura 9 muestra el resultado de estudios epidemiológicos de artrosis de cadera en distintas poblaciones.

FIGURA 9. PREVALENCIA DE OSTEOARTROSIS DE CADERA

Región	Población de estudio, año publicación ^{referencia}	Años seguimiento	Muestra	Criterios diagnósticos	Prevalencia
África	Sudáfrica, 1975 ³³	No especificado	300	Clínicos y radiológicos	3.278:100.000 habitantes
América	Estados Unidos, 2002	NHANES I 1975-1978	316	Radiológicos	3,8-5,5%
Europa	Grecia, 2006 ²⁷	1996-1999	10.647	Clínicos	0,9%
	Italia, 2003 ²⁸	Transversal	697	Clínicos	7,7%
	Dinamarca, 2004 ³⁴	No especificado	3.807	Clínicos y radiológicos	4,4-5,3%
	Reino Unido, 2004 ³⁵	2002	5.500	Clínicos (dolor)	19,2%
Asia	China, 2002 ³⁰	1986-1988	1.506 (60-89 años)	Clínicos y radiológicos	Mujeres, 0,9% Varones, 1,1%
Oceanía	Sin datos recientes				

Fuente: Angélica H. Peña Ayala, Jesús Carlos Fernández-López. Prevalencia y factores de riesgo de la osteoartritis. Reumatol Clin. 2007; 3 Supl 3:S6-12₍₁₇₀₎

Es muy difícil establecer una cifra global de prevalencia de artrosis de cadera en mayores de 40 años, pero probablemente esté por debajo del 5%. No hay claras diferencias en cuanto a prevalencia o gravedad entre sexos, aunque hay una tendencia a ser más frecuente en hombres.

Se ha visto que la artrosis de cadera es más frecuente en poblaciones occidentales que en asiáticas y africanas, y que ello no es debido a una diferente prevalencia de displasia.⁽⁹¹⁻⁹³⁾

4.5. Incidencia de la artrosis

Existen también muy pocos datos de la incidencia de artrosis por la dificultad de definirla y de identificar el momento en el que comienza. Mucho menos estudiado está el tema de la incidencia de la artrosis.

En Estados Unidos se estima que la incidencia de artrosis sobre la rodilla y la cadera se sitúa alrededor de los 2.000 casos por cada 100.000 personas/año⁽⁹⁴⁾. Sólo puede estimarse a partir de estudios longitudinales prospectivos y es escasa la información disponible.

En 1995 se llevó a cabo un estudio entre los miembros de una sociedad médica de Massachusetts, Estados Unidos, para conocer la incidencia de artrosis, definida como la primera evidencia de artrosis por radiografía (*Kellgren y Lawrence* ≥ 2) más síntomas articulares en el momento, o hasta un año antes, de la radiografía. La incidencia, estandarizada por edad y sexo, era de artrosis de rodilla 2,4/1.000 personas-año (IC95%) y de cadera 0,9/1.000 personas-año (IC95%). ⁽⁹⁵⁾

En la cohorte de Framingham, la incidencia anual en mayores de 50 años se estimó en el 2% para signos radiográficos en rodilla y el 2,8% para manos, el 1% para artrosis sintomática de rodilla y el 4% de progresión radiológica.^(96,97)

En un estudio británico a cinco años en personas de 55 años o mayores, las tasas anuales de incidencia y progresión de artrosis de rodilla fueron del 2,5 y el 3,6% respectivamente.⁽⁹⁸⁾

En la cohorte de Chingford, la incidencia anual de pinzamiento fue de 3,1% y la de osteofitos del 3,3%.⁽⁹⁹⁾

En general, la incidencia de cualquier tipo de artrosis aumenta con la edad y la tasa es mayor para mujeres que para hombres en rodilla y manos, y mayor en hombres en el caso de cadera y columna.

En su conjunto, de todas estas publicaciones se desprende que la artrosis de rodilla es la primera causa de discapacidad crónica en los países desarrollados para la población anciana. Asimismo, en este grupo de edad la artrosis de cadera es más frecuente en los varones, mientras que la de las articulaciones interfalángicas y de la base del pulgar lo es más en las mujeres. Los signos radiográficos de artrosis de rodilla y, sobre todo, la artrosis de rodilla sintomática son más frecuentes en las mujeres que en los varones.

5. Clasificación Y Diagnóstico:

Desde el punto de vista etiológico podemos diferenciar dos tipos de artrosis, la artrosis primaria y la artrosis secundaria. La artrosis primaria o idiopática se caracteriza por afectar a las articulaciones de la columna, rodillas, cadera, trapecio-metacarpiana, metacarpofalángicas, interfalángicas y primera metatarsofalángica. La artrosis idiopática puede ser generalizada o afectar a una sola articulación. Un gran número de enfermedades pueden ser la causa de la artrosis secundaria que en múltiples ocasiones es indistinguible clínicamente de la artrosis idiopática.

El diagnóstico y la graduación de la intensidad de la artrosis se realizan normalmente a partir de los datos clínicos y la imagen radiológica.

El primer paso para el diagnóstico es saber si la clínica que presenta el paciente es debida a la artrosis de esa articulación o a otras causas. El siguiente paso es diferenciar entre pacientes que presentan una artrosis primaria (idiopática) y aquellos que se identifican con la artrosis secundaria a otras enfermedades (Figura 10).

FIGURA 10. CLASIFICACIÓN DE LA ARTROSIS PRIMARIA Y SECUNDARIA

<p>1. Idiopática:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Localizada: <ul style="list-style-type: none"> • Manos: <ul style="list-style-type: none"> – Nódulos de Heberden y Bouchard, interfalángica erosiva, metacarpoescafoidea, trapecioescafoidea. • Pies: <ul style="list-style-type: none"> – Hallux valgus, hallux rígidas. • Rodilla: <ul style="list-style-type: none"> – Compartimento medial. – Compartimento lateral. – Compartimento patelofemoral. • Caderas: <ul style="list-style-type: none"> – Excéntrica (superior). – Concéntrica (axial, medial). – Difusa (coxae senilis). • Columna (principalmente cervical y lumbar): <ul style="list-style-type: none"> – Apófisis. – Intervertebral (disco). – Espondilosis (osteofitos). – Ligamentos (hiperostosis, enfermedad de Rotés-Querol o de Forestier). • Otras localizaciones: <ul style="list-style-type: none"> – Hombro, temporomandibular, sacroiliaca, tobillo, muñeca, acromioclavicular. — Generalizada (afecta a tres o más áreas articulares): <ul style="list-style-type: none"> • Articulaciones pequeñas y columna. • Articulaciones grandes y columna. • Mixta: combinación de las anteriores. 	<p>2. Secundaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Enfermedades congénitas o del desarrollo: <ul style="list-style-type: none"> • Localizada: <ul style="list-style-type: none"> – Enfermedades de la cadera: Legg-Calve-Perthes, dislocación congénita de cadera. – Factores mecánicos y locales: obesidad, diferente tamaño de piernas, exagerada deformidad en varo o valgo, síndromes de hipermovilidad, escoliosis. • Generalizada: <ul style="list-style-type: none"> – Displasias óseas: displasia de la epífisis, espondilodisplasias. – Enfermedades metabólicas: hemocromatosis, ocronosis, enfermedad de Gaucher, hemoglobinopatía, Ehlers-Danlos. • Enfermedad por depósito de calcio: <ul style="list-style-type: none"> – Depósito de pirofosfato cálcico. – Artropatía por hidroxipatita. – Artropatía destructiva. • Postraumática. • Otras enfermedades del hueso y articulación. <ul style="list-style-type: none"> – Necrosis avascular, artritis reumatoide, artritis gotosa, artritis séptica, enfermedad de Pagel, osteopetrosis, osteocondritis. • Otras enfermedades: <ul style="list-style-type: none"> – Endocrinas: diabetes mellitus, acromegalia, hipotiroidismos, hiperparatiroidismo. – Artropatía neuropática: articulación de Charcol.
--	--

Fuente: Modificada de Altman RD. Classification of disease: osteoarthritis. Seminars in Arthritis Rheumatology.1991: 20: 40-7.

El tercer paso es confirmar que los pacientes cumplen los *criterios clínicos* para la artrosis como son los propuestos por el Colegio Americano de Reumatología (Figura11).

FIGURA 11. CRITERIOS DEL COLEGIO AMERICANO DE REUMATOLOGÍA PARA ARTROSIS

- OA de rodilla:
- Dolor de rodilla.
 - Osteofitos:
 - Líquido sinovial de OA (sustituible por edad > a 40 años).
 - Rigidez matutina < 30 min.
 - Crepitaciones.

Sensibilidad, 94%; especificidad, 88%.

OA de cadera:

- Dolor de cadera y al menos dos de los tres siguientes:
 - VSG < 20 mm/h.
 - Osteofitos en las radiografías.
 - Reducción del espacio articular radiográfico.

Sensibilidad, 89%; especificidad, 91%.

Fuente:

Modificada de Altman RD. Classification of disease: osteoarthritis. Seminars in Arthritis Rheumatology. 1991; 20: 40-7.

Estos criterios sirven para orientar en casos dudosos y para homogeneizar las poblaciones de pacientes con clínicas parecidas, y utilizados principalmente en estudios epidemiológicos.

5.1. Hallazgos de laboratorio

Las pruebas de laboratorio clásicas para el estudio de las enfermedades reumáticas son normales en los pacientes con artrosis. En ocasiones, puede existir una velocidad de sedimentación globular moderadamente elevada y el factor reumatoide puede ser positivo a título bajo; sin embargo, ambos supuestos no excluyen el diagnóstico de una artrosis en los ancianos. El 20% de personas sanas ancianas pueden tener el factor reumatoide positivo a título bajo y la velocidad de sedimentación globular levemente incrementada por la edad.⁽¹⁰⁰⁾

Aunque no existe en la actualidad ningún marcador serológico o en el líquido sinovial de los pacientes con artrosis que permita hacer un diagnóstico o un seguimiento de la misma, se

están realizando importantes avances en el estudio de los denominados marcadores biológicos de la artrosis que registran la actividad de un proceso biológico fisiológico o patológico.

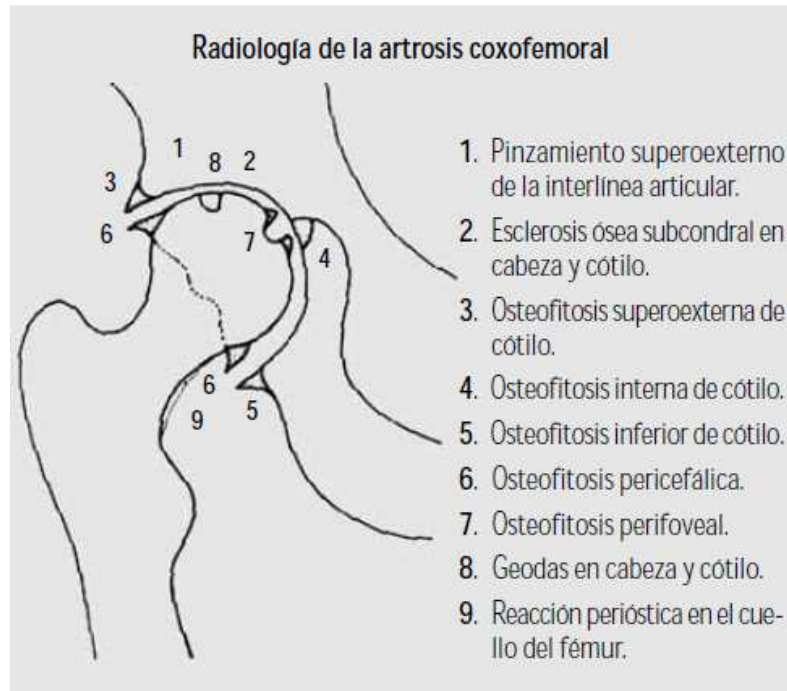
En el caso de la artrosis, es importante que los marcadores biológicos sean específicos del cartílago, o al menos tan específicos como sea posible (colágeno tipo II y proteoglicanos como el agregano). Estos marcadores se pueden determinar en suero, en orina o en líquido sinovial (101,102).

El líquido sinovial presenta características no «inflamatorias»; es viscoso, no turbio y el número de células es inferior a 2.000/mm. Siempre se debe observar con el microscopio de luz polarizada para descartar la presencia de cristales, fundamentalmente de pirofosfato cálcico dihidratado.

5.2. Hallazgos de Imagen

En la radiología simple es ampliamente conocida la disociación clínico-radiológica de la osteoartrosis, en virtud de la cual, pacientes con síntomas característicos de artrosis apenas tienen alteraciones en la radiología simple. El hallazgo radiológico más característico de la OA es el osteofito. (Figura 12) Por otro lado, en la osteoartrosis pre-radiológica ya existe deterioro del cartílago y modificaciones del hueso subcondral, pero la sensibilidad de la técnica no permite visualizarlos.

FIGURA 12. IMÁGENES RADIOLÓGICAS EN ARTROSIS DE CADERA



Fuente: Artrosis: Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento; Sección II Cap8. Mecanismos de destrucción y reparación del cartílago

Sin embargo, a pesar de sus limitaciones, la radiología simple sigue siendo un instrumento de diagnóstico importante ante la sospecha de OA y la base de todos los criterios diagnósticos de OA.(101)

La ecografía y la resonancia magnética son técnicas de imagen que permiten valorar la presencia de derrame articular, el grosor del cartílago y la presencia de patología periarticular.

Desde el punto de vista clínico no está justificado realizar una ecografía o resonancia magnética para el diagnóstico de artrosis, pero estas dos técnicas pueden ser de ayuda para descartar otras patologías asociadas (100-102).

6. Localizaciones y características específicas:

6.1. Gonartrosis

La artrosis de rodilla puede afectar a todos los compartimentos (femorotibial medial, lateral y patelofemoral) o sólo a uno o dos de dichos compartimentos (Figura 13).

La osteoartrosis patelofemoral es más frecuente en mujeres menores de 40 años y suele ser bilateral y simétrica. Suele ser asintomática, pero cuando da síntomas es característico el dolor en la región anterior de la rodilla que se desencadena al extender la rodilla o al subir y bajar escaleras.

FIGURA 13. IMÁGENES ANATÓMICAS NORMALES Y PATOLÓGICAS DE RODILLA



Fuente: Thompson, Jon C. Netter. Atlas práctico de anatomía ortopédica, Editorial: Elsevier

La osteoartrosis femorotibial suele ser al principio unilateral pero con la evolución de la enfermedad puede afectarse ambas rodillas. El dolor aparece al levantarse de una silla, subir y bajar escaleras, caminar por terreno irregular y arrodillarse o ponerse en cuclillas. Puede acompañarse de brotes inflamatorios con derrame articular que provoca mayor dolor e impotencia funcional. Puede asociarse a la presencia de un quiste de Baker, que si es muy voluminoso puede romperse y producir un cuadro clínico de pseudotromboflebitis, caracterizado por dolor, tumefacción y enrojecimiento de la región gemelar. Recibe este nombre porque recuerda un cuadro de trombosis venosa.

Los *criterios radiológicos* para la clasificación de la artrosis de rodilla se basan en la presencia de osteofitos radiológicos. En el estudio radiológico se debe realizar una radiografía anteroposterior y lateral de ambas rodillas en carga. Los signos clásicos radiológicos son: disminución del espacio articular, osteofitos, esclerosis subcondral, quistes, anomalías del contorno óseo y luxaciones articulares. El sistema de graduación de los cambios radiológicos más utilizado es el desarrollado por Kellgren y Lawrence en 1957. (Figura 14)

FIGURA 14. ESCALA RADIOLÓGICA DE KELLGREN-LAWRENCE PARA GONARTROSIS

- Grado 0. Ningún signo de artrosis.
- Grado I. Dudosa. Osteofito mínimo de dudoso significado.
- Grado II. Mínima. Osteofito definido.
- Grado III. Moderada. Disminución del espacio articular.
- Grado IV. Severa. Severa disminución del espacio articular con esclerosis del hueco subcondral.

Fuente: Modificada de Altman RD. Classification of disease: osteoarthritis. Seminars in Arthritis Rheumatology.1991; 20: 40-7.

En el caso de la artrosis de rodilla, la clasificación, atendiendo a criterios clínicos, se basa en la presencia de dolor en la rodilla, crepitaciones con el movimiento activo, y rigidez matutina de menos de 30 minutos de duración. Todos los pacientes deben referir dolor durante la mayor parte de los días del mes anterior a la consulta médica.

6.2. Coxartrosis

Su inicio suele ser insidioso y puede preceder varios años al diagnóstico, aunque en algunos casos el dolor se instaura de forma súbita. El síntoma principal de la coxartrosis es el dolor. Las estructuras que rodean la cadera están inervadas por tres nervios (femoral, ciático y obturador), por ello el dolor de la cadera puede aparecer en diversas localizaciones topográficas: ingle (nervio femoral), posterior en glúteo y muslo (nervio ciático) y cara anterior de muslo hasta rodilla (nervio obturador). (Figura 15)

FIGURA 15. IMÁGENES ANATÓMICAS NORMALES Y PATOLÓGICAS DE CADERA



Fuente: Thompson, Jon C. Netter. Atlas práctico de anatomía ortopédica, Editorial: Elsevier

Esta característica dificulta el diagnóstico y obliga a descartar un origen lumbar, una afectación de articulaciones sacroilíacas o una afección periarticular como la bursitis trocantérea o de iliopsoas. La limitación de la movilidad se produce por la incongruencia articular, retracción de la cápsula articular, contractura muscular y bloqueos mecánicos por osteofitos o cuerpos libres intraarticulares.

Clásicamente se han descrito 2 formas clínicas: una forma evolutiva lenta, que aparece en gente más joven, y una forma de coxartrosis destructiva rápida (CDR), que aparece en personas de mayor edad (> 65 años), especialmente mujeres, y puede ser muy difícil su diagnóstico diferencial con una artritis de cadera.

En la coxartrosis destructiva rápida se conserva la flexión, el líquido articular es mecánico y el dolor aparece con el movimiento, aunque es frecuente el dolor nocturno. Se produce una evolución a una destrucción de cartílago articular, la cabeza se aplana, se desplaza supero lateralmente y apenas se forman osteofitos.

Como se menciona, el síntoma más frecuente es el dolor, de características mecánicas, apareciendo con la deambulación y mejorando con el reposo. Los pacientes refieren un dolor localizado a nivel de la ingle, con irradiación a la cara anterior y lateral del muslo, llegando hasta la rodilla. Puede darse el caso de que se irradie hacia la zona glútea, cara posterior o interna del muslo⁽¹⁰³⁾.

Otro síntoma es la rigidez tras los periodos de reposo que suele evolucionar hacia la rigidez con constitución de una postura viciosa. La limitación articular inicial representa un simple mecanismo antiálgico de reposo articular, una defensa de la musculatura periarticular a la movilización dolorosa.

La esclerosis y el engrosamiento capsular determinan una postura viciosa en particular en flexum, aducción y rotación externa. En las coxartrosis muy evolucionadas los osteofitos son los responsables de la rigidez. Otros síntomas son la limitación de la función, inicialmente hacia la rotación interna y después, también se limita hacia la flexión y abducción de cadera.

En la exploración física se realizará un examen clínico funcional, un examen del paciente en bipedestación, en decúbito supino y una medición de las amplitudes articulares. En el examen funcional observaremos cómo camina el paciente y la existencia de signos de cojera o de insuficiencia de los músculos pelvitrocantéricos (prueba de Trendelenburg).

Con el paciente de pie examinaremos la existencia de posturas viciosas de tipo flexum o antiálgicas, disimetría, rigidez articular, hiperlordosis lumbar compensadora. Valoraremos la posición espontánea de la cadera coxartrosica (flexum, rotación externa) con el paciente acostado.

Es importante la medición de las amplitudes articulares pasivas y la valoración de contracturas musculares y la existencia de puntos dolorosos, que pueden irradiar a rodilla.

La exploración física del paciente debe incluir diversas pruebas de provocación como la prueba de choque femoroacetabular (flexión, aducción y rotación interna dolorosa), test de Faber o prueba de Patrick (flexión, abducción y rotación interna con la rodilla flexionada 90 grados).

Las escalas más utilizadas para la valoración de la cadera son el Índice de Harris (Harris Hip Score) que tiene en cuenta el dolor, la cojera, ayudas para la deambulaci3n, distancia caminada, lugar y tiempo capaz de permanecer sentado, uso de transporte p3blico, capacidad de subir escaleras, capacidad de vestirse, ausencia de deformidades y el rango de movilidad; y algo m3s sencilla la escala de Merle D'Aubigne que valora el dolor, la marcha y la movilidad.

Para su diagn3stico es importante valorar los antecedentes personales pues m3s de la mitad de los casos de artrosis de cadera son secundarios a anomal3as del desarrollo, necrosis avascular de cabeza de f3mur, traumatismos o fracturas.

La radiolog3a simple es la prueba de imagen de elecci3n en el diagn3stico. Solicitaremos dos proyecciones: anteroposterior en carga, para valorar el espacio articular y axial. Dentro de las caracter3sticas radiol3gicas de la artrosis destaca un estrechamiento del espacio articular, osteofitos, esclerosis subcondral, quistes 3seos y deformidades.

Los criterios radiogr3ficos m3s utilizados para el diagn3stico de la artrosis fueron publicados por Kellgren y Lawrence, correspondiendo a una escala de 0 a 4 (Figura16).

FIGURA 16. ESCALA RADIOLÓGICA DE KELLGREN-LAWRENCE PARA COXARTROSIS

- Grado 0. Ningún signo de artrosis.
- Grado I. Dudosa. Osteofito mínimo de dudoso significado.
- Grado II. Mínima. Osteofito definido.
- Grado III. Moderada. Disminución del espacio articular.
- Grado IV. Severa. Severa disminución del espacio articular con esclerosis del hueso subcondral.

Fuente: Modificada de Altman RD. Classification of disease: osteoarthritis. Seminars in Arthritis Rheumatology.1991; 20: 40-7.

La historia natural de la enfermedad es muy variable, tras la aparición de la sintomatología, muchos casos se mantienen estables durante años, pero los resultados a largo plazo son pobres en la mayoría de los pacientes.

7. Diagnóstico diferencial

En el diagnóstico diferencial de la artrosis existen, básicamente, dos objetivos:

- A)** Descartar la presencia de una enfermedad inflamatoria e;
- B)** Identificar aquellos pacientes que presentan una artrosis secundaria.

8. Tratamiento

Los objetivos fundamentales son aliviar la sintomatología, minimizando la incapacidad funcional y retardar la progresión. Se distinguen tres estrategias terapéuticas, a las que se recurre a medida que aumenta la severidad del cuadro: no farmacológica, farmacológica y quirúrgica.

8.1. Tratamiento no farmacológico

Se basa en la educación del paciente (implicándolo en el proceso terapéutico, haciéndolo entender en qué consiste y su carácter evolutivo), ejercicio aeróbico suave (existe poca evidencia acerca de los efectos del ejercicio físico programado). Parece claro que consigue una disminución ligera del dolor, pero hay dudas en cuanto a la mejoría de la capacidad funcional (104). Debe insistirse en fomentar la pérdida de peso y el uso de bastones, plantillas correctoras, calzado adecuado y ortesis de descarga en los casos que así lo requieran.

La colaboración de médicos rehabilitadores y fisioterapeutas es fundamental en esta fase del tratamiento e incluso los servicios de asistencia social, que han demostrado disminuciones significativas del dolor en los pacientes(105).

8.2. Tratamiento farmacológico

Se distinguen dos tipos fundamentales: el puramente sintomático (de acción rápida) y el grupo de fármacos que actúan mediante una modificación de la estructura (de acción lenta, también llamados symptomatic show action drug osteoarthritis o SYSADOA). Dentro del primer grupo distinguimos:

- **Analgésicos:** cuyo protagonista es el paracetamol. Es el primer escalón farmacológico. Adecuado en pacientes ancianos con enfermedades concomitantes al presentar menos efectos adversos. Si tras dos semanas la sintomatología no ha mejorado, debe pasarse al siguiente escalón.

- **Antinflamatorios no esteroideos (AINEs):** asociados al paracetamol se potencian sus efectos. En pacientes ancianos debe asociarse a misoprostol o a un inhibidor de la bomba de protones. Su administración debe realizarse de entrada si existen componentes inflamatorios.

Ningún AINE se ha destacado sobre otro en el tratamiento de la artrosis ni hay consenso sobre el tiempo adecuado de utilización. Su administración tópica disminuye los efectos secundarios. Mención especial merecen los inhibidores selectivos de la ciclooxigenasa 2 (COXIBs), similares en eficacia al resto de los AINEs y con menores complicaciones gastrointestinales.

Algunos metanálisis han demostrado que los COXIBs aumentan el riesgo de infarto de miocardio frente a placebo o naproxeno, pero no frente al resto de los AINEs (106).

- **Opiáceos:** indicados en casos de dolor severos o en brotes de dolor no controlado con AINEs. Actualmente se ha extendido el uso de parches de fentanilo y buprenorfina como tratamiento del dolor crónico con buenos resultados.
- **Corticoides intraarticulares:** en casos complejos, con gran inflamación y en los que hay contraindicación para el resto de medidas terapéuticas.

Los fármacos modificadores de la estructura, modulando la evolución del proceso artrósico, son condroitín sulfato, sulfato de glucosamina, diacereína y ácido hialurónico (AH).

Con respecto al condroitín sulfato, un metanálisis reciente indica que sus beneficios son mínimos o nulos. En relación con el sulfato de glucosamina como en la diacereína, no queda clara su eficacia. (107)

El AH parece que aumenta la viscoelasticidad y alivia discretamente el dolor. En todos ellos, dada la heterogeneidad de los estudios realizados y los resultados obtenidos (a veces contradictorios), parece prudente evaluar individualmente su indicación, sin generalizar su uso (107).

8.3. Tratamiento quirúrgico

Llegados a este punto, se cuenta con diversas opciones de actuación que pueden resumirse en los siguientes procedimientos: artroscopias, denervaciones selectivas, osteotomías, artrodesis y sustituciones articulares. La elección de una u otra dependerá del paciente, evolución del proceso y localización del mismo.

- **Osteotomías:** frecuente intervención en artrosis de rodilla. La osteotomía valguizante, por ejemplo, se realiza en artrosis femorotibiales internas secundarias a un genu varo. Su objetivo principal es realinear la transmisión de cargas y estaría indicada cuando se encuentran preservados el resto de compartimentos.
- **Artrodesis:** consiste en anular la articulación y lograr así un alivio del dolor. Como consecuencia de esta anulación, la articulación pierde movilidad y se sobrecargan articulaciones próximas. Un ejemplo sería la artrodesis en columna lumbar o cervical.
- **Artroplastias:** existen varios tipos:
 - **De resección:** consiste en eliminar una parte de la articulación, por ejemplo en la cadera la resección de Girdlestone.
 - **De interposición:** como las tenosuspensiones en la rizartrrosis.

- **De sustitución (prótesis):** consiste en sustituir la superficie articular con biomateriales. Con ello se consigue un alivio del dolor e incluso mejorar la movilidad articular. En los últimos tiempos ha existido una importante evolución en la artroplastia de sustitución, tanto en técnicas, como en nuevos materiales.

En cuanto al manejo y tratamiento de la artrosis se debe tomar en cuenta las diez recomendaciones de la European League Against Rheumatism (108):

- a) El manejo óptimo de la artrosis requiere una combinación de tratamientos no farmacológicos y farmacológicos.
- b) El tratamiento debe ser acorde a los factores de riesgo de la cadera (obesidad, actividad física, displasia); factores de riesgo generales (edad, sexo, comorbilidad y co-medicación), intensidad del dolor e impotencia funcional, localización y grado de daño estructural, y a las expectativas del paciente.
- c) El tratamiento no farmacológico incluye una buena educación, ejercicio, ayudas para la deambulación, y reducción de peso en caso de obesidad o sobrepeso⁶. La terapia física, mediante distintos programas de ejercicios, pretende prevenir la lesión y la incapacidad, mejorar el dolor y la rigidez y mantener la funcionalidad el mayor tiempo posible. Los objetivos son preservar al menos 30º de flexión y la extensión completa de la cadera y el fortalecimiento de los músculos abductores y extensores de la cadera.
- d) Por su eficacia y seguridad el paracetamol (hasta 4 g/día) es el analgésico oral de primera elección para dolores leves o moderados, y si es exitoso, es el analgésico oral preferido para largo uso.

- e) Los AINEs, en su dosis eficaz menor, deberían ser añadidos o sustituir al paracetamol en pacientes que no responden bien al mismo. En pacientes con riesgo gastrointestinal se deberían utilizar AINEs no selectivos con un protector gástrico o un inhibidor selectivo de la COX-2.

- f) Los analgésicos opioides, con o sin paracetamol, son alternativas útiles en pacientes en los cuales están contraindicados, son inefectivos o son mal tolerados los AINEs incluyendo los inhibidores selectivos de la COX-2.

- g) Los SYSADOA (fármacos de acción lenta en el tratamiento de la artrosis, que incluyen el sulfato de glucosamina, diacereína, insaponificables de avocado/soybean y el ácido hialurónico) tienen un efecto sintomático y baja toxicidad, pero la magnitud de sus efectos es pequeña, los pacientes adecuados no están bien definidos y aspectos fármaco-económicos no están bien establecidos.

- h) La inyección intra-articular de esteroides (guiadas por ecografía o rayos X) puede ser considerada en pacientes no respondedores a analgésicos o AINEs.

- i) Las osteotomías y procedimientos quirúrgicos que preservan la articulación debe ser considerada en pacientes adultos jóvenes con artrosis sintomática, especialmente en presencia de displasia o deformidades en varo/valgo.

- j) La artroplastia debe ser considerada en pacientes con evidencia radiográfica de artrosis con dolor refractario o gran impotencia funcional.

9. Evolución y pronóstico

No existen factores pronósticos evolutivos de la artrosis y el pronóstico depende del número de articulaciones afectas, la región implicada (no es similar el pronóstico de una artrosis de cadera al de una artrosis acromioclavicular) y los factores de riesgo de progresión.

La clínica suele permanecer estable durante varios años tras el diagnóstico; pero a largo plazo, especialmente en las articulaciones de carga como rodilla o cadera, los pacientes pueden sufrir un empeoramiento de los síntomas que puede progresar rápidamente en 1 ó 2 años con un importante deterioro y aumento del dolor. La artrosis evoluciona a brotes de actividad de la enfermedad interrumpidos por períodos de estabilidad, y la frecuencia o duración de dichos brotes va a depender del tratamiento y las medidas preventivas adoptadas por el paciente.

10. Prótesis o Implantes articulares (Artroplastia)

10.1 INTRODUCCIÓN

Cuando una articulación pierde de forma irreparable su estructura, puede ser sustituida por una artroplastia o prótesis artificial.

La artroplastia es un procedimiento cuyo objetivo es reconstruir la articulación deteriorada, devolviéndole movilidad y restaurando la función de los músculos, ligamentos y resto de estructuras blandas que la conforman (109).

10.2 TIPOS DE ARTROPLASTIA

Existen diferentes tipos:

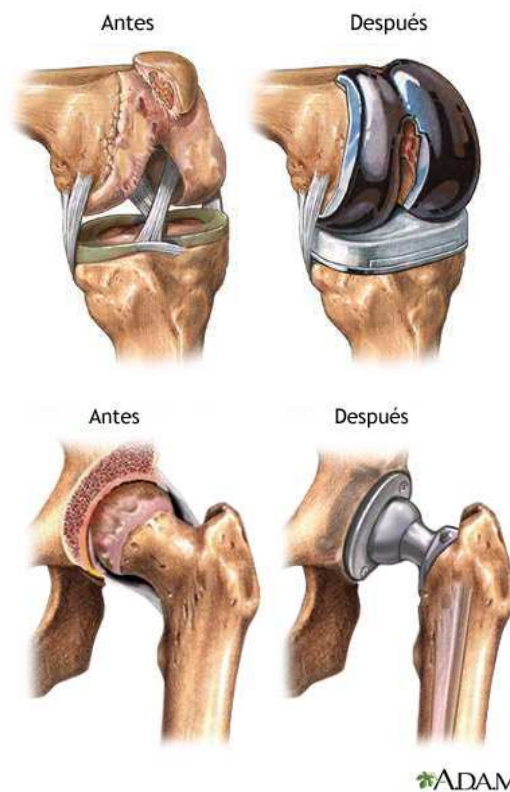
- a) **Artroplastia de resección o escisión:** consisten en la resección de los extremos articulares sin interposición de un tejido de amortiguación entre ambos extremos articulares.
- b) **Artroplastia de interposición:** tras la resección de los extremos articulares, se interponen tejidos que provienen de la cápsula articular, el músculo, el tejido graso, piel o la fascia lata. Posteriormente, se utilizaron diferentes materiales de interposición como la baquelita, cristal o celuloide, con malos resultados. En 1940, Smith-Petersen diseñó la artroplastia interposicional con vitallium (aleación de cromo-cobalto-molibdeno).
- c) **Artroplastia de sustitución:** se iniciaron como evolución del tipo anterior, cuando algunos cirujanos comenzaron a utilizar endoprótesis para remplazar un lado de la articulación (hemiartroplastia o artroplastia parcial) usando diferentes aleaciones metálicas. Los pioneros fueron Moore y Thompson en la articulación de la cadera y Macintosh y McKeever para la meseta tibial.

La experiencia ha generalizado el uso de las artroplastias de cadera y rodilla y a ellas haremos especial referencia en este estudio. No obstante cualquier articulación con capacidad de movimiento puede ser sustituida.

10.3 CLASIFICACIÓN

A partir del éxito de los considerados como modelos de prótesis articulares, la artroplastia de baja fricción de la cadera de Charnley (1962) y la condilar total de rodilla de Insall (1973), se han desarrollado múltiples modificaciones y se han retomado otras ideas, que en conjunto suponen una enorme variedad de implantes. (Figura 17)

FIGURA 17. PRÓTESIS DE CADERA Y RODILLA



Fuente: Todd R. Olson, Albert Einstein College of Medicine, New York Wojciech Pawlina, Mayo Clinic. A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy, 2nd Edition (Interactive Cd)

10.3.1 Estructura o función articular que se sustituye

10.3.1.1 Prótesis total o parcial: Puede sustituirse toda la articulación (prótesis total) o sólo la parte afectada. Esto implica la integridad del resto de su superficie y estructuras

estabilizadoras. En las prótesis parciales, generalmente en fracturas, se sustituye una de las extremidades.

En la rodilla, cuando los ligamentos cruzados no están afectados se puede reemplazar sólo una porción de la articulación (fémoro-patelar o fémoro-tibial medial o lateral) hablándose de prótesis unicompartmentales. También es posible sustituir la articulación fémoro-patelar y una de las fémoro-tibiales, con lo que hablaríamos de prótesis bicompartimentales.

10.3.1.2 Prótesis de superficie: Es cuando se reseca una porción de la articulación conservando la mayor parte de su extremidad. Suelen implicar un alto grado de conservación de la biomecánica articular y de este tipo son los componentes femoral y tibial de las prótesis de rodilla derivadas de la “total condilar”, las prótesis de cabeza humeral y aunque no suelen encuadrarse en este concepto, incluyen la mayoría de componentes acetabulares.

10.3.1.3 Prótesis masivas: Es cuando se sustituye una extremidad articular completa (y en ocasiones parte de la diáfisis), este término no se aplica a la resección del cuello y cabeza femoral, de las prótesis de cadera convencionales.

10.3.2 Características del implante - Materiales protésicos

La mayoría de las prótesis se componen de un metal articulado sobre un polietileno de ultra alto peso molecular (ultra high molecular weight polyethylene o, UHMWPE). Se utilizan

principalmente aleaciones de metales (de hierro o aceros, de cobalto, de titanio y de tantalio), de cerámicas (alúmina, zircona), polietilenos de ultra alto peso molecular y para la fijación protésica, cementos de polimetilmetacrilato (PMMA). Todos estos elementos tienen que superar unas normas de calidad internacional tipo ISO (International Standards Organization).

- a) **Aleaciones de hierro – Aceros:** Los aceros inoxidables presentan un bajo contenido de impurezas, son resistentes a la corrosión, muy biocompatibles, pero menos resistentes a la fatiga que otras aleaciones y no permiten la aplicación de superficies porosas para aumentar el rango de movilidad de la articulación.
- b) **Aleaciones de cobalto:** La aleación más utilizada es la de cromo, cobalto y molibdeno. Esta aleación presenta una excelente resistencia a la corrosión y al desgaste, mucho mejor que el acero. Son altamente biocompatibles. Presentan menor homogeneidad y más impurezas que el acero, lo que favorece la aparición de grietas y roturas por fatiga.

Esta aleación presenta un módulo de elasticidad muy superior al hueso, por lo que la transmisión de cargas no es adecuada, originando la aparición de zonas con pérdida ósea causadas por desfuncionalización (stress-shielding) y favoreciéndose así los aflojamientos protésicos y las fracturas.

- c) **Aleaciones de titanio:** La aleación más utilizada es la aleación de titanio, aluminio y vanadio. Ésta presenta excelente resistencia a la corrosión. Es altamente biocompatible y el módulo de elasticidad es aproximadamente la mitad que otras aleaciones, por lo que transmiten mejor la carga al hueso y disminuyen el efecto de stress-shielding. Las aleaciones de titanio permiten

recubrimientos con bolas o mallas que favorecen la osteointegración (fijación secundaria).

- d) **Aleaciones de tantalio:** Nuevo metal utilizado en implantes articulares. Presenta propiedades similares al titanio, como la elevada biocompatibilidad y un módulo de elasticidad menor que las aleaciones de acero y cromo- cobalto, pero su superficie permite una mayor porosidad, lo que favorece la penetración ósea y una mayor osteointegración. Hoy se utiliza principalmente en el componente acetabular de prótesis de cadera para implantes en pacientes jóvenes con el objeto de conseguir un mejor anclaje de la prótesis y una menor tasa de aflojamiento. Su uso está aumentando aunque se ve limitado por su alto precio.
- e) **Polietileno de ultra alto peso molecular-UHMWPE:** Se forman como polimerización del etileno. Se conforma así un plástico muy inerte (biocompatible), con buena resistencia frente a la deformación. El proceso de degradación es muy lento por lo que las partículas que se liberan persisten de forma indefinida localmente al ser insolubles y no pasar a otros líquidos corporales, favoreciendo la enfermedad por partículas.

10.3.3. Fijación

La fijación primaria es el anclaje que se produce entre la prótesis y el hueso en el momento de la cirugía. El anclaje primario se puede conseguir mediante cementos óseos, o bien, mediante el anclaje intrínseco del componente protésico (por ejemplo, componentes a presión o press-fit, roscados, atornillados, autoexpandibles, etc.).

La fijación secundaria es el anclaje de la prótesis al hueso por crecimiento de éste sobre la superficie del implante. Esto se puede favorecer mediante el uso de superficies rugosas, materiales biocompatibles o recubrimientos osteoconductores (como la hidroxiapatita).

Podemos clasificar las prótesis en cementadas, no cementadas o híbridas según su modo de anclaje al hueso.

- a) **Cementadas:** La adherencia del componente protésico (metálico, cerámico o polietileno) se efectúa mediante un cemento acrílico de polimetilmetacrilato (PMMA). El cemento, al fraguar en un corto periodo de tiempo en una reacción exotérmica, rellena las celdillas óseas fijando el implante al hueso esponjoso y cortical.
- b) **No cementadas:** La cementación puede conllevar graves complicaciones derivadas de las mezclas del cemento o de la técnica de cementación empleada, como osteolisis, roturas del cemento o aflojamientos protésicos, por lo que, en algunas circunstancias y cada vez en mayor número, se prefieren utilizar implantes que no requieran cementación. Son utilizados nuevos materiales (tantalio) o nuevas superficies protésicas que favorecen la osteointegración y el anclaje directo de los implantes al hueso (superficies rugosas, con microesferas, cubiertas de sustancias osteoconductivas como la hidroxiapatita, etc.).
- c) **Híbridas:** Aquellas prótesis que utilizan las dos formas de fijación (por ejemplo, en una prótesis de cadera, cótilo roscado, press-fit o auto expandible junto con vástago cementado).
- d) **Fijación con polimetilmetacrilato:** Los cementos acrílicos o de PMMA permiten la fijación ósea del componente protésico tras el deseado posicionado. Para conseguir este objetivo es preciso el correcto uso del cemento.

El cemento es la zona más débil de las interfaces implante-cemento-hueso, y su uso incorrecto es la principal causa del aflojamiento protésico en los modelos artroplásticos cementados. Éste carece de propiedades adhesivas ni establece uniones químicas con la superficie del metal ni del polietileno. La unión se consigue mediante vinculación mecánica aplicando presión para introducirlo en espacios texturizados o en poros de la superficie del implante.

Utilizado en su forma semilíquida o cremosa, se encaja dentro de los intersticios óseos permitiendo el anclaje al hueso. Si se utiliza en una forma más pastosa, la fijación dentro de estos intersticios es menor y su unión al hueso es menos resistente. Un retraso en su utilización puede producir hasta un 40% de pérdida en su resistencia al no integrarse de forma correcta.

El cemento se puede mezclar con antibióticos o con marcadores radio-opacos, asumiéndose una pérdida de la resistencia que oscila entre el 5-10%.

10.4. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

En general, están indicadas en pacientes con articulaciones artríticas o artrósicas, dolorosas e incapacitantes que no responden de forma satisfactoria al tratamiento conservador. No se recomiendan las prótesis en aquellos pacientes jóvenes o muy activos por el teórico desgaste precoz de las mismas, prefiriéndose en estos casos otras técnicas como las osteotomías o artrodesis.

La contraindicación absoluta es la infección actual o reciente de la articulación. Existen múltiples contraindicaciones específicas y relativas para la sustitución articular para cada una

de las prótesis existentes en el mercado (como por ejemplo, alteración importante del eje de carga en una prótesis unicondilar de rodilla o enfermedad neurovascular rápidamente progresiva en prótesis de cadera).

10.5. COMPLICACIONES

La cirugía de las artroplastias presenta un tipo de complicaciones similares al resto de la cirugía ortopédica, algunas muy relevantes como la infección, pérdida sanguínea excesiva o la enfermedad tromboembólica. Otras, como la inestabilidad, las fracturas periprotésicas, la osteolisis, y la pérdida de fijación resultan más específicas.

10.5.1 Complicaciones ortopédicas:

10.5.1.1 Artroplastia dolorosa

Tras una anamnesis y exploración cuidadosa y sistemática, un examen radiográfico estándar y una analítica básica es posible aproximar el diagnóstico o al menos la sospecha de la causa o causas del dolor, si bien en algunos casos no se llega a ninguna conclusión. Es posible que unas expectativas o una actividad excesiva sean responsables de las quejas expresadas. En un estudio, uno de cada 8 pacientes con artroplastia total de rodilla presentaba dolor significativo al año de la intervención sin una razón mecánica que lo justificara⁽¹¹⁰⁾.

10.5.2. Inestabilidad

Puede presentarse como episodios francos de luxación, más frecuentes en cadera o en el hombro, o de una forma más sutil, como dolor periarticular o sensación de inestabilidad que

obliga a su confirmación. En cualquier caso, es obligado un estudio exhaustivo de sus causas, teniendo en cuenta que sólo su corrección completa garantiza su solución terapéutica.

En la artroplastia de cadera, el mecanismo puede obedecer al choque entre los componentes u otras estructuras, al sobrepasar los límites de movilidad impuestos por su colocación o a una pérdida de contacto entre ellos, derivada de una pérdida de tensión de las partes blandas.(111)

En la artroplastia total de rodilla (ATR) es poco frecuente que la inestabilidad se manifieste como un episodio de luxación. Fuera de estos episodios, además de la sensación de inestabilidad, que puede ser difícil de reconocer con fallos, dificultad para subir o bajar escaleras, se asocia dolor en estructuras periarticulares (en especial en la pata de ganso) y en ocasiones, rigidez. (112)

10.5.3. Osteolisis y pérdida de fijación

La osteolisis por partículas ha sido definida como una enfermedad, con un mecanismo de producción definido: activación de osteoclastos tras estímulo en la producción de citoquinas por determinados tipos de partículas. En las prótesis cementadas la pérdida ósea es preferentemente lineal y en las no cementadas cavitaria. En cualquier caso, acaba ocasionando una pérdida de fijación de los componentes que a su vez produce una nueva fuente de movilidad y mayor destrucción de hueso.(113)

Desde el punto de vista clínico la osteolisis por desgaste plantea un serio problema, ya que suele ser asintomática(114) y muchos pacientes se sienten muy satisfechos con su artroplastia

hasta que la destrucción ósea ocasiona la movilización de los componentes o aparece una sinovitis por desgaste masivo o metalosis.

Para su detección precoz es necesario un seguimiento periódico y puesto que con los estudios radiográficos habituales puede no ser detectada o subestimada, se ha recomendado la realización periódica de Tomografía Axial Computarizada y, más recientemente, Resonancia Magnética.

10.5.4. Fracturas periprotésicas

Pueden ser intraoperatorias y detectarse o no en este momento o postoperatorias, bien secundarias a traumatismos o producirse en un contexto de pérdida ósea por fracaso del implante.

La base del tratamiento gira en torno a la estabilidad del implante, cuestión que puede ser difícil de establecer en algunas ocasiones, teniendo en cuenta que cuando se plantea esta duda, es frecuente que no esté fijo.

Con hueso de mala calidad es necesario utilizar prótesis masivas o aloinjertos estructurales para reconstruir el fragmento intermedio.

En cualquier caso, en este tipo de cirugía es recomendable el aporte de injerto óseo.

10.5.2. Complicaciones clínicas:

10.5.2.1. Infección

Depende de muchos factores entre los que se encuentran la edad, las comorbilidades y el tipo de tratamiento.

Las infecciones nosocomiales más frecuentes son las de la herida quirúrgica, las neumonías y las infecciones urinarias. La incidencia de infecciones nosocomiales muestra correlación con el tiempo de estancia hospitalaria⁽¹¹⁴⁾. La profilaxis antibiótica ha demostrado ser efectivo en la prevención de infecciones quirúrgicas. La profilaxis debe administrarse en la inducción anestésica y en cualquier caso, nunca antes de dos horas del comienzo de la cirugía.

Existe evidencia científica tipo A de la necesidad de administrar terapia antibiótica con cobertura para *Staphylococcus aureus* durante 12 horas y en pacientes alérgicos a la penicilina se puede utilizar cefalosporinas de primera generación. No hay evidencia que las cefalosporinas de 3era generación sean más efectivas que las de 1era y 2da, tampoco que la administración por más de 24 horas reduzca el número de infecciones. El protocolo de prevención debe ajustarse a cada área sanitaria según la sensibilidad de los microorganismos implicados en las infecciones protésicas.

10.5.2.2. Tromboembolismo

Todos los pacientes sometidos a cirugías ortopédicas mayores tienen mayor riesgo de complicaciones tromboembólicas. El tromboembolismo pulmonar es la cuarta causa de muerte en pacientes con cirugías de cadera.

Existe evidencia científica tipo A que el uso de profilaxis antitrombótica primaria mas el uso de medias elásticas de compresión gradual es un método eficaz para disminuir el riesgo de trombosis venosa profunda⁽¹¹⁴⁾. Se ha visto que el riesgo de padecer trombosis venosa de miembros inferiores aumenta cuando el ingreso hospitalario es mayor a 48 horas postquirúrgicas.

Se recomienda como profilaxis de elección el uso de heparinas de bajo peso molecular o los anticoagulantes orales en dosis ajustadas, la administración puede iniciarse inmediatamente después de la cirugía. La duración óptima del uso de profilaxis antitrombótica aún no se ha establecido, pero según evidencia científica tipo A se recomienda su uso durante 29 a 35 días postquirúrgicos.

10.5.2.3. Riesgo anestésico

Es evidente que la evaluación preoperatoria del paciente reduce el riesgo quirúrgico y anestésico, previene las necesidades de analgesia, permite prever y planificar los cuidados postoperatorios y facilita la rehabilitación posterior.

10.5.2.4. Hemorragia

La incidencia de indicaciones de transfusión perioperatoria es similar con técnicas de artroplastia o con técnicas de osteosíntesis con clavos intramedulares. Las mayores necesidades de transfusión están ligadas a pacientes mayores de 75 años, ASA III o IV y niveles de hemoglobina pre quirúrgica menores a 10g/dl ⁽¹¹⁴⁾.

B. VALORACIÓN PERIOPERATORIA DEL PACIENTE SOMETIDO A CIRUGÍA ORTOPÉDICA_(115,171)

El área de Medicina Perioperatoria abarca todos los aspectos de los cuidados al paciente desde el momento en que se decide intervenirlo quirúrgicamente, hasta que es dado de alta.

1. Introducción₍₁₁₅₋₁₁₇₎:

La valoración perioperatoria vela, implementa y mantiene elevados principios éticos y científicos relacionados con el manejo del paciente quirúrgico en sus tres etapas:

- Preoperatorio
- Intraoperatorio
- Postoperatorio

La atención perioperatoria de los pacientes sometidos a cirugía mayor es un tema que afecta considerablemente la salud pública. Un 15% de los pacientes quirúrgicos tiene alto riesgo de complicaciones, como neumonía o infarto de miocardio, debido a la edad, las enfermedades asociadas o la complejidad del procedimiento quirúrgico. Los pacientes quirúrgicos de alto riesgo representan el 80% de las muertes perioperatorias.

La cirugía no cardíaca es una causa importante de muerte e incapacidad, debido a la gran cantidad de procedimientos y resultados adversos relacionados con éstos. En todo el mundo se efectúan cada año unos 250 millones de procedimientos de cirugía mayor.

Si se presume una tasa de mortalidad hospitalaria del 1%, la cirugía no cardíaca se asociará con 2,5 millones de muertes al año y con tasas de complicaciones por lo menos 5 veces mayores. Los pacientes que sobreviven a las complicaciones posoperatorias con frecuencia sufren limitaciones funcionales y disminución de la supervivencia a largo plazo.

La cirugía ocupa un lugar esencial en la mejora de la calidad de vida en la población conforme avanza la edad. Alrededor del 50% de las personas mayores de 65 años requerirán un procedimiento quirúrgico durante el resto de su vida.

Algunas patologías del anciano que requieren intervención quirúrgica ofrecen algunas peculiaridades respecto al individuo joven. El 20% de todas las intervenciones quirúrgicas se realizan en mayores de 65 años (y hasta el 50% de las cirugías urgentes), siendo las más frecuentes en oftalmología y urología (50%), cirugía general (33%) y cirugía ortopédica y traumatológica (25%).

Aunque la mortalidad perioperatoria es algo mayor en los mayores de 65 años (5-10% frente a un 1,5% en jóvenes), esto no anula el beneficio de la cirugía, igual o mayor que en los individuos más jóvenes^(116,117).

2. Objetivos Principales:

- Estratificar el riesgo y adoptar las medidas necesarias para prevenir complicaciones.

- Identificar pacientes con patologías no diagnosticadas e iniciarlas medidas terapéuticas y estabilización previa a la intervención.
- Modificar técnicas anestésicas y quirúrgicas
- Reducir morbi-mortalidad perioperatoria.

3. Objetivos Específicos:

- Definir el estado fisiológico actual del paciente.
- Determinar todos los procesos patológicos evidentes y no evidentes junto a su grado de actividad.
- Evaluar estado nutricional previo y deficiencias ocultas.
- Delimitar su estado físico, cognitivo y emocional.
- Identificar factores de riesgo en el pre, trans y postoperatorio.
- Determinar un plan de acción para minimizar riesgos.

4. Cambios fisiológicos dados por el envejecimiento

4.1. Piel:

En la piel existe un aplanamiento en la unión entre la dermis y la epidermis. Esto afecta la velocidad de reparación de las heridas y aumenta la susceptibilidad de ablación o ulceración de la piel envejecida después del trauma mecánico leve.

La apariencia de “papel” que toma la piel de los ancianos es causada por una pérdida de 20 % del grosor de la dermis. La disminución de la microvasculatura dérmica altera

la regulación dérmica, aumenta su vulnerabilidad a temperaturas extremas y disminuye su capacidad de depositar elementos celulares sanguíneos en la herida en proceso de saneamiento. La piel envejecida tiene disminución en su percepción sensorial a causa de una disminución en el número de corpúsculos de Meissner, haciéndola más susceptible a lesiones.(118)

4.2. Corazón:

Con el envejecimiento, el corazón y el sistema vascular se vuelven menos complacientes, con una menor respuesta a la estimulación de receptores beta.(119,120)

La pared del ventrículo izquierdo se engrosa progresivamente con la edad. El sistema de conducción acumula grasa alrededor del nodo seno auricular y hay aumento en el tejido elástico y de colágeno, con disminución en el número de células de marcapaso hasta 90 %, lo que influye en el aumento en la prevalencia de la fibrilación auricular llegando a afectar hasta en 10 % a la población mayor de 80 años.(119,120)

Hay también aumento en la frecuencia y en la complejidad de las arritmias supraventriculares y ventriculares.(118) En los ancianos, se engrosan la media e íntima a nivel arterial, con cambios en la matriz de la pared y con disminución de la dilatación ante estímulos normales. El endurecimiento de las arterias lleva a aumento de la velocidad de onda pulsátil que ocasiona un aumento tardío en la presión arterial sistólica.(121)

La hipertensión arterial sistólica, que representa 60 % de las hipertensiones en mayores de 65 años, es un factor de riesgo mayor, tanto para falla cardiaca como para eventos cerebrales vasculares. La frecuencia cardiaca máxima disminuye aproximadamente 30 % a los 80 años de edad, por lo que la falla cardiaca es un factor de riesgo conocido para complicaciones cardiovasculares perioperatorias. La menor respuesta a estímulos en los receptores beta reduce la frecuencia cardiaca y contráctil como respuesta a hipotensión, ejercicio y administración exógena de catecolaminas.⁽¹¹⁹⁾

La disfunción sistólica es invariablemente resultado del proceso patológico de la enfermedad coronaria y valvular. La predisposición a disfunción diastólica del corazón envejecido, complica el manejo a base de líquidos en los ancianos. La sobrecarga de volumen puede aumentar las presiones de llenado a niveles capaces de causar síntomas de falla cardiaca congestiva más fácilmente en pacientes de la tercera edad, y la hipovolemia puede provocar disminución del gasto cardiaco e incluso hipotensión.⁽¹¹⁹⁾

4.3. Cambios autonómicos:

Con el envejecimiento, la función intrínseca de los sistemas nerviosos tanto simpático como parasimpático, disminuye. La actividad del sistema nervioso simpático puede estar aumentada de forma compensatoria con la reducción de la actividad de los barorreceptores.

Consecuentemente, los niveles de norepinefrina plasmáticos aumentan con la edad relacionándose con un aumento de la presión arterial. Una consecuencia importante de la alteración del sistema autonómico es la pobre termorregulación en respuesta al estrés. Los pacientes mayores se enfrían más durante la anestesia y requieren un periodo más largo para recalentarse.⁽¹²²⁾

4.4. Pulmón:

El sistema respiratorio envejecido sufre cambios en las vías respiratorias altas y bajas. Hay mayor debilidad de los músculos faríngeos causando una predisposición de obstrucción a este nivel. Los reflejos protectores, tos y deglución, se deterioran con la edad, aumentando el riesgo de aspiración y neumonía.⁽¹¹⁸⁾

Además, los cambios pulmonares asociados al envejecimiento se evidencian por una pérdida de elasticidad del pulmón y por la alteración en los movimientos de la caja torácica por atrofia muscular con disminución en el desplazamiento del volumen intratorácico. La alteración en la elasticidad también ocasiona atrapamiento del aire con efectos en la ventilación-perfusión llevando a una disminución en la transferencia de oxígeno, misma que se refleja en un aumento del gradiente alveolo-arterial. Adicionalmente, conforme el parénquima pulmonar se va perdiendo o engrosando por el envejecimiento, se altera la oxigenación por un incremento en el cierre de las vías áreas pequeñas y disminución del área de superficie para el intercambio gaseoso.^(118,120,123)

Con la edad, el volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV 1) disminuye progresivamente dando como resultado una relación FEV 1: CV menor a 70 % al alcanzar los 70 años; esto, aunado a los demás cambios ya mencionados, limita la capacidad respiratoria máxima.⁽¹²⁰⁾

4.5. Riñón:

A partir de la quinta década de la vida se presenta una disminución en la velocidad de filtración glomerular. Normalmente estos cambios asociados con la edad suceden lentamente y la función se mantiene adecuada para sobrevivir, pero si otras enfermedades están presentes, como diabetes o hipertensión, el riñón envejecido se torna vulnerable a fallar. Además, este riñón es más susceptible a toxicidad por medicamentos, a sus metabolitos y a alteraciones en el balance entre influencias vasoconstrictoras y vasodilatadoras.^(123,124)

La masa renal disminuye con la edad, con un decremento sustancial en flujos sanguíneos renales y en la velocidad de filtración glomerular. A pesar de la disminución en la velocidad de filtración glomerular, no hay cambios en los valores de la creatinina sérica debido a una disminución en la masa muscular con disminución en la producción y excreción de creatinina.^(118,122)

Los adultos mayores no conservan sal de la misma manera que lo hacen los jóvenes, por la actividad de renina plasmática baja, por la aldosterona plasmática baja, por el aumento en los niveles plasmáticos de péptido natriurético auricular y por el aumento

en la hormona antidiurética. Los ancianos son menos capaces de excretar una carga de sodio o agua, y muestran una tendencia mayor a desarrollar hiperpotasemia en caso de administración de potasio suplementario.⁽¹²²⁾

El riñón envejecido simula aquel con nefritis intersticial crónica pero sin las células inflamatorias y muestra una disminución en el tamaño renal de 20 a 40% de la tercera a la octava década de la vida. La mayor parte de la pérdida de tejido se presenta en la corteza donde se pierde de 30 a 40 % del número de glomérulos con un aumento en glomérulos escleróticos y no funcionales.⁽¹¹⁸⁾

Conforme el paciente envejece se presenta también una disminución en la habilidad de concentrar la orina, con alteración en la absorción de la glucosa y disminución en la respuesta a hormonas antidiuréticas.⁽¹²¹⁾

4.6. Hígado:

En el anciano hay marcada disminución en el tamaño del hígado de hasta 40 % al llegar a la octava década. Hay un descenso en el flujo sanguíneo hepático. A pesar de lo anterior, en la ausencia de enfermedad se conserva relativamente normal la función hepatocelular, con disminución de la reserva funcional del hígado.⁽¹²¹⁾

El metabolismo oxidativo en el hígado disminuye con la edad, lo cual implica un enlentecimiento del metabolismo de los fármacos por esta vía.⁽¹²²⁾

4.7. Aparato digestivo:

Los cambios por la edad en la orofaringe y en el esófago incluyen la disminución de las presiones del esfínter esofágico y la amplitud de su peristalsis, lo que implica un alto riesgo de reflujo gastroesofágico. Los ancianos tienen disminución en la amplitud de las contracciones peristálticas, así como disminución en la habilidad para impulsar el material que se regresa del estómago al esófago.(125)

En el estómago, el envejecimiento se caracteriza por cambios degenerativos, disminución en la secreción de pepsina y leve retraso en el vaciamiento gástrico.(118,126)

En Estados Unidos de Norteamérica en la población mayor a 60 años, la prevalencia de *Helicobacter pylori* es de aproximadamente 50 %, en contraste con una prevalencia de 10 % en aquellos 40 años más jóvenes. La presencia de esta bacteria junto con gastritis atrófica puede dar como resultado aclorhidria, lo cual favorece infecciones bacterianas y fúngicas, así como malabsorción de algunas vitaminas. Esto contribuye, junto con los cambios descritos en esófago y orofaringe, a la prevalencia de neumonías en el periodo posoperatorio.(125)

Hay aumento en el depósito de colágeno en la pared del colon, lo que influye en la disminución de la fuerza tensional retrasando su vaciamiento.(118)

4.8. Homeostasia:

Existe evidencia de activación de la coagulación en estados basales en los ancianos. Esto se asocia con activación fibrinolítica aumentada y consumo de inhibidor también aumentado.

La producción de trombina desempeña un papel pivote en el desarrollo de disfunciones en la coagulación. La generación excesiva de trombina puede resultar en el consumo de plaquetas y fibrinógenos. La activación continua de la coagulación puede resultar en un estado de hipercoagulabilidad complicado posteriormente por fibrinólisis. La hipercoagulabilidad aumenta la morbilidad cardíaca y afecta los resultados en pacientes en quienes se realiza cirugía vascular.⁽¹²⁷⁾

4.9. Estado nutricional^(128,129):

El estado nutricional está estrechamente ligado a las condiciones socioeconómicas del entorno en el que vive el anciano. La disponibilidad de recursos materiales y monetarios se torna en un factor básico para determinar el grado de pobreza, tanto del individuo como de su familia; los servicios municipales con los que cuenta en su colonia también son importantes en la promoción de la salud.

Otro elemento a considerar son los hábitos personales que influyen en la calidad de la nutrición, así como la elección adecuada de alimentos nutritivos y digeribles. De 10 a 25 % de los adultos mayores en las comunidades tienen déficit nutricional y hasta 50 % de los pacientes ancianos admitidos en los hospitales sufre desnutrición.

La absorción intestinal en los ancianos se altera poco, exceptuando la del calcio, que disminuye considerablemente como resultado una baja en la producción de 1,25 dihidroxivitamina D(1,25OH₂D), y de una disminución en los receptores de la mucosa intestinal para 1,25 OH₂D. Como resultado de una menor ingesta de alimentos, en la mayoría de los adultos mayores es común ver una deficiencia de micronutrientes. Si hay enfermedad intestinal primaria o secundaria a alguna enfermedad sistémica, puede coexistir malabsorción de otros alimentos.

La integridad parcial o total de la dentadura, la fuerza de los músculos de la masticación y la capacidad de deglutir, permitirán o no ingerir adecuadamente distintos nutrientes. Las alteraciones en la nasofaringe, secundarias a eventos cerebro-vasculares, así como otras enfermedades del sistema nervioso central, la demencia y la ingesta de múltiples medicamentos —prescritos, automedicados o remedios alternativos—, son frecuentes en el anciano. Estos defectos en la deglución predisponen a aspiración y limitan la alimentación enteral. La adentulia o una dentadura defectuosa favorecen la pobre ingesta de alimentos.

La higiene bucal puede afectar seriamente la nutrición y salud general del paciente. Otra posible limitación se presenta cuando la cavidad oral de déntulos y adéntulos se coloniza por *Staphylococcus aureus* predisponiendo a una neumonía por aspiración. Los sentidos del gusto y del olfato disminuyen, lo cual hace menos apetecible la comida, los ancianos prefieren alimentos muy dulces o muy salados. La respuesta de sed se

deteriora por una disminución en el número de osmorreceptores hipotalámicos predisponiendo a estados de deshidratación.

La edad avanzada se relaciona con un deterioro funcional que puede iniciar en la disminución de la calidad de vida. Esto se expresa en los aspectos físico, psicológico y social del anciano. En el ámbito físico, la inmovilidad aumenta los niveles de dependencia en la realización de sus actividades cotidianas, entre ellas la alimentación.

En lo psicológico, la depresión, el aislamiento y la soledad, por un lado, y las enfermedades psiquiátricas como la demencia o el delirio, por el otro, llevan a la disminución en el deseo de comer, fenómeno conocido como “anorexia del envejecimiento”. En lo social, la pobreza limita el acceso a los alimentos deteriorando el estado nutricional de los ancianos.

4.10. Farmacología (122,126,130,131):

Los cambios en la farmacocinética y farmacodinamia asociados al envejecimiento pueden alterar el metabolismo y la respuesta a distintos fármacos. Los medicamentos que requieren la ionización en un ambiente ácido serán los más afectados por los cambios relacionados al envejecimiento debido a la alteración en la producción de ácido clorhídrico por la mucosa gástrica.

Además, se experimenta una reducción en la albúmina sérica de aproximadamente 10%. Esta disminución se asocia con aumento en la fracción no unida a proteínas de

varios fármacos, entre ellos, la fenitoína. Los cambios en la composición corporal relacionados con la edad influyen en los volúmenes de distribución de múltiples fármacos. La grasa corporal aumenta entre 20 y 40 % y el agua corporal disminuye de 10 a 15 % en los ancianos. Esto lleva a aumento en la concentración de fármacos solubles en agua y una vida media de eliminación prolongada para fármacos liposolubles.

La depuración alterada de fármacos por parte del hígado envejecido se atribuye al cambio en el flujo sanguíneo y su tamaño. La disminución en la velocidad de filtración glomerular se considera el cambio farmacocinético más importante en los ancianos. Frecuentemente se usa la ecuación de Cockcroft- Gault para ajustar los medicamentos que se eliminan por riñón. Sin embargo, algunos autores han concluido que la edad no afecta la farmacocinética de los medicamentos excretados por esta vía y se cuestiona la validez de ajustar los fármacos excretados por riñón.

Se ha relacionado a la edad con la pérdida de expresión de varios receptores. Sin embargo, aún quedan muchas dudas en cuanto a los efectos de la edad en el efecto farmacodinámico de los medicamentos que actúan en dichos receptores.

4.11. Función inmunológica:

La inmunosenescencia se refiere a la existencia de una disfunción en el sistema inmunitario relacionada con la edad, que aumenta el riesgo de infecciones. No parece haber disminución en el número de células inmunitarias sino en la función de algunas

de estas células. La desnutrición, que frecuentemente acompaña al anciano, contribuye al deterioro del sistema inmunitario mismo.(128)

5. Factores de Riesgo Perioperatorios

- Respiratorios
- Trastornos de Coagulación
- Cardiovasculares
- Hepáticos
- Renales
- Metabólicos
- Nutricionales
- Adicciones

6. Predictores quirúrgicos de riesgo cardiovascular Perioperatorio AHA/ACC 1996

6.1. Alto (Riesgo cardiaco mayor 5%)

- Cirugía Urgente
- Cirugía Aortica y Vascular
- Cirugía Vascular Periférica
- Cirugía Anticipada Mayor

6.2. Intermedio (Riesgo cardiaco menor 5%)

- Cirugía de Cabeza y Cuello
- Cirugía Intraperitoneal e Intratorácica
- Cirugía Ortopédica
- Cirugía Prostática

6.3. Bajo (Riesgo cardiaco menor 1%)

- Procedimientos Endoscópicos
- Procedimientos Oftalmológicos

7. Predictores quirúrgicos de riesgo cardiovascular Perioperatorio AHA/ACC 1996

7.1. MAYORES:

- Síndromes Coronarios Inestables
- Infarto de Miocardio Agudo o Reciente
- Angina Inestable (III IV)
- Insuficiencia Cardíaca no compensada
- Arritmias graves
- Valvulopatías Severas

7.2. INTERMEDIOS:

- Endartectomía carotídea
- Angina Moderada (I o II)
- Infarto Previo
- Insuficiencia Cardíaca Compensada
- Diabetes Mellitus
- Insuficiencia Renal

7.3. MENORES:

- Edad Avanzada
- ECG con anomalías (bloqueos auriculares, Baja reserva funcional)
- Historia de ABC
- Hipertensión Sistémica no Controlada

8. Valoración Preoperatoria:

El American College of Surgeons y American Geriatric Society consideran que hay un grupo de problemas de especial importancia en los pacientes mayores de 60 años que es candidato a cirugía, que es necesario valorar en el preoperatorio:

Contraindicaciones médicas a la cirugía⁽¹³²⁾:

- Riesgos y beneficios de la cirugía propuesta.

- Documentación del deseo del paciente de un “manejo agresivo posquirúrgico” en caso de ser necesario.
- Anestesia propuesta.
- Manejo posquirúrgico del dolor.
- Delirio posquirúrgico.
- Atelectasias y neumonía postquirúrgicas.
- Desacondicionamiento posquirúrgico.

Una buena valoración preoperatoria ayudará a reducir costos y aumentará eficiencia durante y después de la cirugía.⁽¹³³⁾

Algunos autores sugieren la reducción de estudios paraclínicos en pacientes sanos sin evidencia de mayor comorbilidad. En pacientes de más de 50 años únicamente recomiendan la solicitud de una biometría hemática completa y un electrocardiograma reservando el resto de los estudios para casos específicos en donde existe evidencia de enfermedad y necesidad de mayor escrutinio. Hay informes en los que no hay beneficio con la solicitud de exámenes completos cuando éstos no están justificados por la historia y exploración física del paciente.⁽¹³¹⁾

La valoración preoperatoria en el anciano debe involucrar un abordaje clínico por sistemas, con especial énfasis en la refuncionalidad cardíaca, pulmonar, renal y hepática; así como en el estado nutricional, en el mental, y en el apoyo familiar y social.^(121,134)

Lo más importante en la evaluación del anciano debe ser la historia clínica y el examen físico detallados, que darán la pauta para saber si profundizar o no en algún problema específico que represente un riesgo para la cirugía. El riesgo quirúrgico en los pacientes ancianos no deberá

tomar en cuenta la edad como contraindicación para la cirugía en ausencia de otros factores de riesgo que aumenten la probabilidad de complicación. Sin embargo, continúa existiendo un temor generalizado en la realización de cirugías en pacientes de la tercera edad.⁽¹³²⁾

La clasificación de la *American Society of Anesthesiology (ASA)*, se considera un mejor predictor de los resultados de la cirugía que únicamente la edad (cuadro I).⁽¹¹⁸⁾

Actualmente no existe ninguna clasificación que mejore la realización de decisiones respecto a la cirugía, en comparación con el juicio clínico basado en una evaluación detallada del paciente.

8.1. Valoración cardíaca:

Con la mejoría de los niveles de vida, las personas están viviendo más. Existe una prevalencia creciente de enfermedades cardiovasculares en los ancianos, con la posibilidad de investigarlos más agresivamente para valorar los riesgos de una cirugía cardíaca o no cardíaca.⁽¹³⁵⁾

El *Task Force de American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA)* para la valoración preoperatoria recomienda evaluar la historia clínica, el riesgo quirúrgico y la tolerancia al ejercicio.⁽¹³⁶⁾

La historia clínica deberá enfocarse a los factores que pueden llevar a falla cardíaca congestiva, infartos del miocardio y muerte. Es importante determinar el riesgo para cada cirugía que será realizada.

La guía preoperatoria del National Institute for Clinical Excellence del NHS, clasifica las cirugías en 4 niveles, en base a la estimación de hemorragia severa o inadvertida, el tiempo quirúrgico y la recuperación posterior.

- **Grado I PROCEDIMIENTOS MENORES:** Escasa agresividad quirúrgica, en zonas con escaso riesgo de sangrado o en caso de producirse, fácilmente detectable.
- **Grado II PROCEDIMIENTOS MEDIANOS:** Mayor probabilidad de hemorragia y mayor riesgo de pasar inadvertida (cavidades).
- **Grado III PROCEDIMIENTOS MAYORES:** mayor agresión quirúrgica y postoperatorio estimado prolongado. Aquí se encuentran: prótesis de cadera, prótesis de rodilla, osteosíntesis de fémur, artrodesis columna.
- **Grado IV PROCEDIMIENTOS MUY RELEVANTES:** Aquellos que en el postoperatorio requieren cuidados críticos o muy especializados

Los extremos de esta última clasificación son los que ayudan a estimar mejor el riesgo quirúrgico.^(128,136,137)

Hay evidencia de que el uso profiláctico de betabloqueadores reduce el riesgo perioperatorio de isquemia y probablemente de infarto y muerte en pacientes de alto riesgo.⁽¹³⁸⁾

8.2. Valoración pulmonar:

Las complicaciones pulmonares postquirúrgicas ocurren en 4 a 70 % de los pacientes de edad avanzada incluyen neumonía, falla respiratoria, broncospasmo, atelectasias y exacerbación de enfermedad pulmonar obstructiva crónica o enfermedad fibrinolítica pulmonar. Factores de

riesgo específicos según el paciente incluyen el tabaquismo, el mal estado general de salud, la edad, la obesidad, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma.

Una historia funcional y física es la mejor manera de evaluar el riesgo de presentación de complicaciones pulmonares postquirúrgicas. Una historia de intolerancia al ejercicio, disnea con el esfuerzo, tabaquismo, tos crónica, producción de esputo y exhalación prolongada, sibilancias, estertores crepitantes o roncus a la exploración física, deben impulsar a una mayor investigación a nivel pulmonar. Se debe evaluar una telerradiografía de tórax y un electrocardiograma en todo paciente quirúrgico.^(118,121,123)

El valor del uso de las pruebas pulmonares funcionales de rutina continúa siendo controvertido. La valoración pulmonar prequirúrgica funcional en pacientes con patología pulmonar ya conocida incluye espirometría, capacidad de difusión para monóxido de carbón, gasometría arterial y estudios regionales ventilatorios/perfusorios. Una alteración severa de estas variables se ha relacionado con aumento de morbilidad y mortalidad postquirúrgica.⁽¹²³⁾

Las estrategias que disminuyen el riesgo en el periodo preoperatorio incluyen:

- Motivar para el cese del hábito de tabaquismo al menos ocho semanas antes de la cirugía.
- Manejar la obstrucción de flujo aéreo en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica o asma.
- Administrar antibióticos y postergar la cirugía si hay infección en vías respiratorias.
- Otorgar educación preoperatoria al paciente con relación a maniobras expansoras pulmonares.
- Usar juiciosamente broncodilatadores, hidratación adecuada, drenaje postural y fisioterapia pulmonar.

Las complicaciones pulmonares se relacionan más con la comorbilidad existente que con la edad cronológica.^(118,138)

El cáncer de pulmón es el que más muertes causa en el mundo occidental en pacientes mayores de 70 años, con más de 50 % de las neoplasias pulmonares diagnosticadas en pacientes mayores de 65 años. Se debe hacer todo el esfuerzo necesario para valorar el riesgo quirúrgico en estos pacientes y optimar el tratamiento de este grupo de la población en expansión.⁽¹²³⁾

8.3. Valoración hepática:

Los pacientes con enfermedad hepática están en un mayor riesgo de presentar alteraciones en la farmacocinética, como sangrado, susceptibilidad a infecciones y vulnerabilidad a cambios hemodinámicas durante la cirugía.⁽¹¹⁸⁾ El predictor más exacto de la mortalidad en estos pacientes durante cirugías abdominales continúa siendo la clasificación preoperatoria de Child-Pugh-Turcotte de falla hepática. La ASA no recomienda pruebas de función hepática de rutina, éstas deben ser personalizadas, dependiendo de la cirugía y del paciente.

Durante el periodo preoperatorio los pacientes hepatópatas pueden beneficiarse del manejo agresivo de ascitis, corrección de coagulopatías y tratamiento de la encefalopatía en caso de estar presente. Se pueden minimizar las complicaciones con el uso juicioso de líquidos durante el periodo posoperatorio, monitoreo invasivo, uso de coloides y evitando el uso de tubos gastroeyunales para alimentación enteral. Una cifra de aspartato transferasa por arriba de 2 se relaciona con mayor mortalidad en el adulto mayor de 60 años.⁽¹¹⁸⁾

8.4. Valoración renal:

Los pacientes con falla renal crónica están en mayor riesgo de desequilibrio hidroelectrolítico. En pacientes sometidos a programa de diálisis, el manejo de volumen intravascular óptimo, la corrección de alteraciones electrolíticas y el control de la uremia se conseguirán con la realización de diálisis muy cerca de la cirugía programada.

La Sociedad Americana de Anestesiología recomienda para evaluar la función renal, una historia completa, examen físico, química sanguínea, hemoglobina y hematocrito. Algunos recomiendan calcular la depuración con la fórmula de Cockcroft-Gault para estimar la función renal y ajustar medicamentos durante el periodo perioperatorio.^(118,121,126)

8.5. Estado mental:

La enfermedad de Alzheimer está presente entre 6 y 8 % de los pacientes mayores de 65 años de edad. El déficit cognitivo tiene una relación directa con la morbilidad perioperatoria; se asocia con malos resultados en la rehabilitación y con la mortalidad quirúrgica más alta. La demencia es un predictor del delirio posoperatorio. Varios medicamentos para sedación y dolor pueden favorecer la aparición de delirio.^(118,124)

Existen las pruebas llamadas *Minimental* y *Minimental modificada* para valorar el estado cognitivo del paciente con cambios mentales durante el periodo prequirúrgico. La demencia, la depresión, la hipoacusia y el antecedente de eventos cerebrales vasculares pueden interferir

con la habilidad de tomar decisiones por parte del paciente en el perioperatorio y puede representar un problema ético para el equipo médico.^(121,139)

8.6. Valoración nutricional:

Para evaluar el estado nutricional prequirúrgico de un paciente mayor a 60 años se deben calcular las medidas antropométricas como el índice de masa corporal (kg/m²) y circunferencia braquial, calcular índices bioquímicos como la albúmina sérica, la prealbúmina y la transferrina; medidas clínicas como el peso y la dieta, y la evaluación de factores de riesgo. Un índice de masa corporal menor a 22 indica nutrición deficiente; mientras que uno menor a 19 indica desnutrición. Una albúmina sérica menor a 3.5 g/dl indica posible desnutrición pudiendo ser más un índice de enfermedad que de estado nutricional.

La pérdida de peso en más de 5 % en un mes, o 10 % en seis meses, indica déficit nutricional severo. Los geriatras utilizan rutinariamente la herramienta conocida como “Minivaloración nutricional”, un cuestionario adaptado para el periodo preoperatorio que se basa en el índice de masa corporal y en preguntas relacionadas a cambios en la ingesta, pérdida de peso, inmovilidad, estrés y problemas neuropsiquiátricos.⁽¹²⁹⁾ En una revisión del Cochrane de estudios clínicos en donde se administraban proteínas vía enteral en pacientes ancianos, los resultados mostraron un aumento de peso pequeño pero consistente, con una disminución en la mortalidad y una estancia intrahospitalaria sustancialmente más corta en pacientes que recibían suplementos alimenticios.⁽¹⁴⁰⁾

La suplementación nutricional durante la valoración preoperatoria pondrá al paciente en un mejor estado basal para tolerar el estrés nutricional que implica cualquier cirugía mayor. Se debe tener cautela en los ancianos que reciben apoyo nutricional debido a que en esta población hay mayor sensibilidad a la insulina con respuestas glucémicas mayores a cargas de carbohidratos. Estos niveles altos de glucosa tienen serias implicaciones en el periodo posquirúrgico.⁽¹²⁹⁾

9. Complicaciones intraoperatorias y postoperatorias de la cirugía ortopédica y traumatológica⁽¹⁷⁰⁾

9.1. Propias del paciente y de la comorbilidad asociada:

- **Enfermedad cardiovascular**
- **Enfermedades respiratorias:** Infecciones respiratorias agudas, EPOC, asma, apnea obstructiva del sueño
- **Obesidad:** Posicionamiento, Manejo de la vía aérea, Dificultad en las técnicas de bloqueo regional
- **Diabetes:** Mayor riesgo de infecciones, mayor riesgo de infecciones de herida quirúrgica, mayor tiempo de cicatrización, mayor riesgo de Infarto de Miocardio perioperatorio y Accidente Cerebrovascular.
- **Artritis reumatoide y otras enfermedades reumatológicas:** Deformidad articular (técnicas loco regionales, posición quirúrgica), Afectación sistémica, dificultad en el manejo de la vía aérea (anquilosis columna cervical, inestabilidad cervical, hipoplasia mandibular, desviación de la laringe)

9.2. Propias de la técnica anestésica:

- **Toxicidad por anestésicos locales:** Causada por: Tipo de fármaco (dosis administrada, factores anatómicos, patología asociada), Tipo de anestésico local, Tipo de bloqueo.
 - **Clínica Neurológica:** Dosis bajas: depresión SNC
Dosis medias: Excitabilidad del SNC
Dosis altas: Convulsiones y coma
 - **Clínica Cardiovascular:** Leve: Hipotensión, Bradicardia e hipoxia.
Severa: Colapso cardiovascular, arritmias ventriculares.
- **Complicaciones infecciosas:** Absceso Epidural.
- **Complicaciones por bloqueos neuroaxiales:** Bloqueo simpático, anestesia espinal total, hematoma epidural, síntomas neurológicos transitorios punción dural accidental.
- **Complicaciones por bloqueos periféricos:** Difusión espinal, lesiones neurológicas, paresia hemidiafragmática, neumotórax.

9.3. Propias de la cirugía:

- **Dependientes de la posición:** Lesión de nervios periféricos.
- **Debidas al torniquete:** Acidosis metabólica, aumento de frecuencia cardíaca, aumento de PaCO₂, hiperpotasemia, injuria neurológica, embolismo cerebral.
- **Síndrome de cementación ósea:** Conjunto de síntomas que pueden incluir: Hipoxia, hipotensión, arritmias y/o incremento de la resistencia vascular pulmonar, colapso cardiovascular.
 - Causa vasodilatación por liberación plasmática de monómeros de metacrilato causando embolia, mediado por histamina e hipersensibilidad, activación del complemento y mediadores inflamatorios
- **Embolia grasa:** Por liberación de partículas grasas (troleínas) a la circulación venosa desde la medula amarilla ósea.
- **Trombosis Venosa Profunda y Tromboembolismo Pulmonar:** Formación de un coágulo sanguíneo a nivel de la circulación venosa causado por tres mecanismos: disminución del flujo sanguíneo, daños a la pared de los vasos sanguíneos e hipercoagulabilidad (triada de Virchow).

C. TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA

1. Introducción:

La transfusión de componentes sanguíneos y derivados plasmáticos continúa ocupando un lugar prominente en la medicina del siglo XXI y gracias a los esfuerzos invertidos se han logrado unos niveles de seguridad inigualados hasta ahora. Sin embargo, como otras muchas terapéuticas, sigue presentando riesgos potenciales que sólo pueden ser minimizados si todas las actividades relacionadas con la recolección, preparación y transfusión de componentes sanguíneos se realizan siguiendo protocolos de trabajos definidos sobre la base de preservar al máximo la seguridad del donante y receptor.

La terapia transfusional, uno de los mayores logros de la medicina moderna, ha permitido disminuir la mortalidad y prolongar y mejorar la calidad de vida de muchas personas con diferentes trastornos. Su práctica sigue siendo un problema, ya que no existe un verdadero consenso acerca de sus indicaciones. Se ha demostrado que el uso de guías en la práctica transfusional disminuye el número de unidades transfundidas, favorece la transfusión del componente más apropiado y mejora el servicio al paciente (141).

Para la Organización Mundial de la Salud la Transfusión de Sangre es parte clave de un sistema de salud moderno y, una de las responsabilidades de los programas nacionales de sangre es alentar y lograr que, a través del trabajo multidisciplinario de los médicos expertos en Medicina Transfusional locales y los que prescriben indicaciones de sangre y sus componentes, desarrollen guías clínicas para su uso apropiado (142).

La transfusión de sangre y sus componentes sigue siendo el trasplante de tejido más común, y salva vidas cuando se producen hemorragias intraquirúrgicas, anemias severas crónicas y agudas, grandes traumas, cáncer, etc.

Sin embargo, en lo que hace al uso de sangre y sus componentes, no están resueltos todos los problemas relacionados con su disponibilidad, altos costos, seguridad y lo apropiado de sus indicaciones, aspectos todos, que no son óptimos en nuestro país ni en el mundo entero, a pesar de los ingentes esfuerzos que continuamente se efectúan para cambiar esta situación⁽¹⁴²⁾.

2. Conceptos:

2.1. SANGRE: Es un tejido que está compuesto de: Glóbulos rojos que contienen hemoglobina cuya función primaria es la de almacenar y transportar oxígeno a los tejidos. Los glóbulos blancos cuyo rol principal es la de identificar, destruir y remover cualquier material ajeno que ha entrado al cuerpo y de plaquetas que juegan un rol principal en los mecanismos de coagulación de la sangre.

2.2. TRANSFUSIÓN: Se define como la administración de sangre o cualquiera de sus componentes con fines terapéuticos y, en casos muy selectos, de manera profiláctica. Una Unidad de sangre corresponde a 450 ml extraídos de un solo donante, una unidad de cualquier producto hemático es la cantidad de ese producto contenido en una unidad de sangre total.

2.1.1. Transfusión Homóloga: es la sangre obtenida de cualquier donante. De un individuo a otro (donante – receptor).

2.1.2. Transfusión Autóloga: es la sangre auto donada por el propio paciente (hacia el mismo individuo).

3. Historia:

En el siglo XVII se inició la práctica de inyectar sustancias en el interior del torrente sanguíneo. Richard Lower (1631-1691) fue el primero en realizar una transfusión directa de sangre, demostrando que la diferencia de color entre la sangre arterial y venosa se debía al contacto con el aire en los pulmones. John Mayow (1640-1679) afirmó que el enrojecimiento de la sangre venosa se debía a la extracción de alguna sustancia del aire. Llegó a la conclusión de que el proceso respiratorio no era más que un intercambio de gases entre el aire y la sangre; éste cedía el espíritu nitro aéreo y cogía los vapores producidos por la sangre (143).

Richard Lower, en el siglo XVII, fue quizá el primero en realizar una transfusión mediante tubos de un animal a otro, y, según Samuel Pepys, administró sangre de oveja a un joven con la intención de cambiar su carácter. Se desconocen los resultados de este experimento. Otro investigador de este siglo XVII. Bartholinus, seguramente poco serio, informó el caso de una señorita epiléptica que recibió una transfusión de sangre de gato y luego, en las noches subía al tejado a maullar (143).

Se considera a Jean-Baptiste Denis como el primero en acometer con éxito una transfusión humana. En 1667 administró tres pintas de sangre de carnero a una persona, sin efectos nocivos aparentes, pero después intentó dar sangre de ternera a un muchacho de vida agitada con el fin de suavizar su carácter violento y le produjo una grave reacción que desembocó en la muerte. En el juicio que siguió a este hecho, Denis fue exonerado de toda culpa, pero la facultad de París prohibió futuras transfusiones⁽¹⁴⁴⁾.

Diez años más tarde, el parlamento las declaró ilegales. El gobierno italiano también declaró fuera de la ley las transfusiones de persona a persona, pero no así la Real Sociedad de Londres, que mantuvo su conformidad. Durante los siglos XVII y XIX se demostró, mediante transfusiones experimentales en animales e incluso en hombres, que podía restituirse la sangre de animales desangrados, que la sangre transportaba el oxígeno y que, si se hacía incoagulable mediante extracción de su contenido de fibrina, podía administrarse a animales ⁽¹⁴⁴⁾.

Finalmente quedó demostrado que las transfusiones de animales al hombre eran muy peligrosas, pero poco a poco se iniciaron las transfusiones de hombre a hombre. Blundell, Ponfick, Landis, Arthur y Pager expusieron los efectos fisiológicos y químicos de las transfusiones, pero fueron los trabajos inmunológicos de Ehrlich, Bordet y Gengou, entre otros, los que permitieron a Karl Landsteiner clarificar la existencia de los grupos sanguíneos, lo que supuso la incorporación sin ningún riesgo de la transfusión sanguínea a la práctica médica ⁽¹⁴⁴⁾.

Dos hitos fundamentales en la transfusión de sangre son: en primer lugar, el descubrimiento de los grupos sanguíneos, el sistema ABO, por Landsteiner en 1900, y el sistema Rh por Levine en

1939⁽¹⁴⁵⁾. Y en segundo lugar, la estabilización de la sangre con soluciones conservadoras por Agoten 1914 ⁽¹⁴⁶⁾.

Debido al enorme desarrollo sufrido por la transfusión tanto en los ámbitos civil como militar, recordemos que la Guerra Civil Española supuso un notable avance en la transfusión de sangre sobre todo desde el punto de vista logístico y que en la Segunda Guerra Mundial el empleo de la sangre conservada se generalizó^(147,148), se planteó la necesidad de estructurar la donación de sangre que hasta la fecha se había realizado esporádicamente basándose en las necesidades inmediatas.

4. Funciones de la Sangre en el Organismo⁽¹⁴⁹⁾

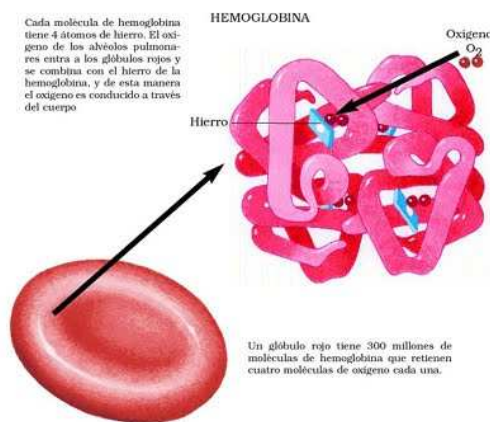
Los glóbulos rojos son las células más numerosas en la sangre y ocupan normalmente aproximadamente el 45% del volumen sanguíneo total.

Los glóbulos rojos (eritrocitos) son producidos en la médula ósea bajo el control de la hormona renal eritropoyetina. Después de entrar al torrente sanguíneo, los glóbulos rojos tienen una vida media de aproximadamente 120 días antes de ser retirados por el sistema retículoendotelial. Los glóbulos rojos contienen la hemoglobina, pigmento rico en hierro, cuya función primaria es la de almacenar y transportar oxígeno.

Los glóbulos rojos, por medio de la hemoglobina (Hb) son los encargados de transportar el O₂ desde los pulmones a los tejidos, así como de eliminar el CO₂ producido en ellos.

La molécula de hemoglobina está formada por cuatro subunidades, cada subunidad está compuesta de un anillo férrico y rodeado de una cadena peptídica. La molécula de hemoglobina tiene entonces cuatro cadenas peptídicas que existen en pares. (Figura 18)

FIGURA 18. MOLÉCULA NORMAL DE HEMOGLOBINA



Fuente: Todd R. Olson, Albert Einstein College of Medicine, New York Wojciech Pawlina, Mayo Clinic. A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy, 2nd Edition (Interactive Cd)

El 97% de la Hb normal, en adultos, está formada por cuatro cadenas de polipéptidos, 2 alfa y 2 beta (HbA) con una secuencia de aminoácidos determinada, unidas de forma covalente al grupo hemo, que lleva incorporada la molécula de hierro. El 3% restante está formada por HbA2 (alfa2,delta2) y Hb fetal (HbF) (alfa2,gamma2).

La síntesis de cada subunidad de globina de la Hb está dirigida por códigos genéticos. El hierro es un elemento esencial que participa en la síntesis de la Hb, en el transporte de electrones, en

la respiración celular, en la síntesis del DNA y en otros procesos enzimáticos vitales de las células.

La función oxigenadora de la hemoglobina está representada por una curva sigmoide de disociación, en relación con la presión parcial de O₂ en sangre arterial (PO₂), y traduce la variación de la afinidad de la Hb, según dicha PO₂. Hay tres cofactores intracelulares, el H⁺, el CO₂ y el 2,3-difosfoglicerato (2,3-DPG), además de otros factores externos, como la temperatura, que pueden modificar la afinidad de la Hb por el O₂.

La capacidad de la sangre para transportar O₂ puede disminuir, si disminuye el nivel de Hb, bien *“por pérdida de vectores”*, como en caso de hemorragia o hemólisis, lo que desencadena la reactividad de médula ósea con aumento de la producción de reticulocitos, o *“por una disminución en la producción medular”* (número bajo de reticulocitos).

El volumen que ocupan las células y el plasma en el sistema vascular se conoce con el nombre de volumen sanguíneo. En un adulto, éste es de aproximadamente un 7% de su peso corporal o 70 ml/kg.

Por ejemplo un hombre de 60 kg tendría un volumen sanguíneo de 70 x 60, 4200 ml. Como los niños tienen un alto contenido de agua, el volumen sanguíneo se calcula en un 8% del peso corporal o 80 ml/kg. Esto es aún mayor en el neonato en el que se calcula entre 85–90 ml/kg.

La hemoglobina usualmente se mide en gramos por decilitro (g/dl) o en gramos por mililitro (g/100 ml) de sangre. En adultos del sexo masculino el nivel típico es de aproximadamente de 14 g/dl y en las mujeres de 13 g/dl.

Con el fin de asegurar un suministro constante de oxígeno a los tejidos y órganos del cuerpo, es importante instaurar los siguientes cuatro pasos:

- A) La transferencia de oxígeno de los pulmones al plasma de la sangre
- B) El almacenamiento del oxígeno en la molécula de hemoglobina de los glóbulos rojos
- C) El transporte de oxígeno a los tejidos del cuerpo a través de la circulación
- D) El oxígeno liberado desde la sangre a los tejidos, donde puede ser utilizado.

El suministro total de oxígeno a los tejidos depende de:

- A) Concentración de hemoglobina
- B) El grado de saturación de la hemoglobina con el oxígeno
- C) El gasto cardíaco.

5. Almacenamiento del oxígeno en la sangre⁽¹⁵⁰⁾

5.1. Hemoglobina

El almacenamiento del oxígeno en la sangre depende casi enteramente de la presencia de la hemoglobina en los glóbulos rojos. La hemoglobina tiene la habilidad de

combinarse con el oxígeno a tal extensión que su presencia incrementa la capacidad transportadora de oxígeno de la sangre hasta en 70 veces.

Sin ella, el oxígeno disuelto en el plasma sería completamente inadecuado para suplir la demanda a los tejidos. Cada gramo de hemoglobina puede transportar hasta un máximo de 1.36 ml de oxígeno cuando está en estado se encuentra completa o 100% saturada de oxígeno.

Por consiguiente, un individuo con una hemoglobina de 15 g/dl que está completamente saturado puede transportar casi 20 ml de oxígeno (1.36×15) por cada 100 ml de sangre arterial.

5.2. Plasma

El plasma contiene solo 0.3 ml de oxígeno disuelto en cada 100 ml, cuando el individuo respira aire. Sin embargo, si la concentración del oxígeno inspirado se incrementa, la cantidad de oxígeno en el plasma también se incrementa.

5.3. Presión parcial y saturación

Una vez que el oxígeno difunde desde el alveolo hacia el plasma de la sangre pulmonar, el oxígeno con su presión parcial alta (98 mmHg/13 kPa) cruza rápidamente hacia los glóbulos rojos y se une a las moléculas de hemoglobina hasta que se encuentran casi completamente saturadas.

Típicamente, la hemoglobina en la sangre arterial está saturada en un 97% con el oxígeno. La relación entre presión parcial del oxígeno en el plasma y el grado de saturación de la hemoglobina está dada por la curva de disociación del oxígeno. La curva representa la habilidad única de la hemoglobina para combinarse con el oxígeno a una presión parcial elevada en el pulmón y luego la de perder la afinidad a presiones parciales menores en los tejidos liberando hacia estos el oxígeno.

Varios factores pueden alterar la posición de la curva. Algunos la mueven hacia la derecha, reduciendo la afinidad de la hemoglobina y facilitando la liberación del oxígeno a los tejidos. Otros la mueven hacia la izquierda, aumentando la afinidad por el oxígeno y asegurando una saturación completa de la hemoglobina en los capilares pulmonares.

6. Importancia del Volumen Sanguíneo Circulante Perioperatorio⁽¹⁵¹⁾

Existen múltiples razones por las que se prefiere que los pacientes programados para cirugía electiva mantengan niveles de hemoglobina dentro de parámetros normales

Contar con un margen de seguridad óptimo para mantener una adecuada capacidad de transporte de oxígeno. Como indica la siguiente fórmula para calcular la capacidad de transporte de oxígeno, la hemoglobina es el factor determinante del contenido de oxígeno de la sangre (CoO₂):

$$\text{CoO}_2 = (1.39 \times \text{Hb} \times \text{SatO}_2) + 0.0031 \times \text{PaO}_2$$

Donde:

CoO₂: ml de O₂ en 100ml de sangre

1.39: ml de O₂ ligados a 1gr de hemoglobina

Hb: Hemoglobina

SatO₂: Saturación de la hemoglobina con el oxígeno en %

0.0031: Oxígeno disuelto en cada ml por mm/Hg y por 100ml de sangre

PaO₂: Presión parcial arterial de oxígeno en mm/Hg

Tomando en cuenta que un paciente tenga una hemoglobina de 15g%, una PaO₂ de 100mm/Hg y una SatO₂ de 100%, el contenido arterial de oxígeno será de alrededor de 21ml de oxígeno por 100ml de sangre.

Si este mismo paciente sangra de forma masiva y pierde 10g% de hemoglobina, el contenido arterial de oxígeno va a disminuir a 7ml/100ml, es decir el 66%. Si durante la cirugía este paciente respira por mascarilla al 100% de oxígeno, su PaO₂ va a aumentar alrededor de 650mm/Hg (a nivel del mar), por ende su cascada de oxígeno será mejor, pero el contenido arterial de oxígeno no va a aumentar a más de 8.5ml/100ml.

Se considera fisiológicamente que si el paciente tiene una hemoglobina mayor a 10g%, la capacidad de transporte de oxígeno es suficiente para satisfacer las necesidades de los órganos vitales durante el stress quirúrgico, sin tomar en cuenta que la capacidad de transporte de oxígeno no solo depende del contenido de oxígeno en la sangre sino también del gasto cardiaco, como lo indica la fórmula de la capacidad de transporte de oxígeno de Nunn:

$$\text{CTO} = \text{Gasto cardiaco} \times \text{Concentración Hb contenida en O}_2 \text{ circulante} \times \text{Saturación de O}_2 \times \text{Capacidad de O}_2 \text{ en la Hb}$$

Con esta fórmula se puede observar por ejemplo que con una capacidad de transporte de oxígeno de 990 ml permite cubrir los 250 ml de oxígeno consumidos por minuto (VO_2) de un adulto en reposo.

En el caso de un paciente anémico con 5 g% de Hemoglobina y aun respirando 100% de oxígeno tendrá una capacidad de transporte de oxígeno muy disminuida, es decir de 425 ml/min.

Por esta razón se debería preoxigenar por aproximadamente por 5 minutos en la inducción preanestésica e intubar rápidamente, tratando de evitar una disminución del gasto cardiaco y mantener una PaO_2 superior a 100 mm/Hg.

Se ha visto también que el paciente anémico va a compensar su anemia aumentando su gasto cardiaco para mantener una oxigenación tisular adecuada, pero este aumento del gasto cardiaco no es tan significativo si los niveles de hemoglobina se mantienen mayor a 7 g%; pero si los valores van en descenso, el gasto cardiaco aumenta en forma lineal.

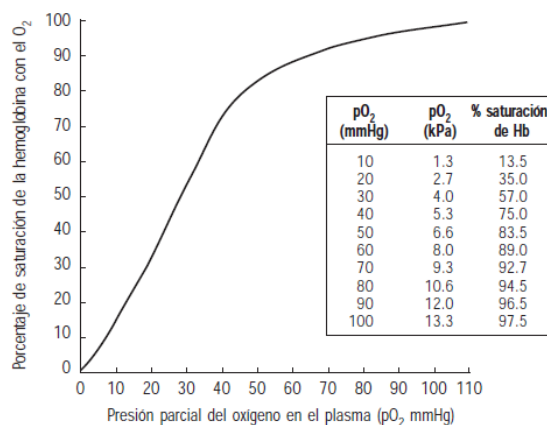
El aumento del gasto cardiaco se debe principalmente a un aumento del volumen de eyección, secundario a una disminución de la viscosidad y vasodilatación periférica y a un aumento de la frecuencia cardiaca. Aparentemente la anestesia general no bloquea este mecanismo de compensación siempre y cuando se mantenga en niveles adecuados la volemia.

Si el paciente comienza a presentar hipovolemia, se van a poner otros mecanismos de compensación en marcha por ejemplo: aumento de la resistencia vascular periférica (vasoconstricción arteriolar, venular y constricción de los esfínteres arteriulares precapilares para poder derivar hasta el 85% del aporte sanguíneo de los órganos no vitales).

Cuando el paciente pierde aproximadamente entre el 15 y 30% de su volumen circulante, el gasto cardiaco cae, pero la tensión arterial y estará mas taquicárdico. Una vez que ha perdido más allá del 30% de su volumen, el gasto cardiaco disminuye aun más, estará hipotenso y entrará en acidosis metabólica. Al perder un 40% de la volemia, el paciente cae en estado de shock, con toda la sintomatología acompañante a ella, y si las pérdidas superan el 50% del volumen circulante, todos los mecanismos de compensación ya no son suficientes a pesar de que alrededor de 2000 ml de liquido intersticial son transferidos al espacio intravascular cada hora, pero en este estado, el shock se vuelve irreversible.

Por otro lado, la liberación de oxígeno hacia los tejidos se mejora cuando la hemoglobina es menor a 10 g%, de esta manera la curva de disociación de la hemoglobina se desplaza hacia la derecha (aumento del 2,3 difosfoglicerato). Este mecanismo de compensación es importante porque de por sí solo, permite que una disminución del 50% de la hemoglobina no cause más que una disminución del 17% del oxígeno disponible a nivel tisular.(Figura 19)

FIGURA 19. CURVA DE DISOCIACIÓN DEL OXÍGENO



Adaptado de: Mckenzie, Shirlyn B. Hematología clínica, 2da Edición, Ed. Manual Moderno

Por todo lo explicado anteriormente, en anestesiología se procura que le paciente mantenga niveles de hemoglobina no menores a 7 g% ya que por lo general el paciente no muere por la anemia en sí, sino mas bien por la hipovolemia o porque su corazón ya no funciona adecuadamente.

Siendo el corazón el órgano que extrae la mayor cantidad de oxígeno (aprox. 65 al 70%) es, en si el factor limitante de la anemia. Para aumentar el volumen de eyección, el corazón aumenta su consumo de oxígeno, de esta forma tiene que extraer mayor oxígeno de la sangre y es justamente en donde la capacidad de transporte de oxígeno esta disminuida. En el caso de un paciente joven, sano, no va a existir ningún problema, su gasto sanguíneo coronario aumenta más que su gasto cardiaco y de esta forma el aporte de oxígeno al miocardio se mantiene aun cuando el hematocrito disminuya al 20%, no así un paciente cardíopata que es incapaz de aumentar su gato coronario o su mismo gasto cardiaco.

Por todas estas razones que nos indican la importancia del mantenimiento de los niveles de hemoglobina en los pacientes sometidos a cirugía se debe realizar un completo chequeo preoperatorio para poder evaluar las variables clínicas que pueden ser desfavorables al momento de la intervención quirúrgica.

Se ha visto que mediante formulas se puede estimar aproximadamente la cantidad de sangrado permisible en el transquirúrgico con el fin de prever las posibles pérdidas, para el efecto se tomará la fórmula realizada por J.B. Gross (1983) que valora el nivel de la hemoglobina previa a la inducción anestésica que estimará si el volumen de perdida sanguínea permisible será mayor o menor:

$$V = VSE \times (\text{Hcto preoperatorio} \times \text{menor Hcto aceptable} / \text{Hcto medio})$$

Donde:

Hcto medio: (Hcto preoperatorio + menor Hcto aceptable / 2)

V: Volumen de sangre que se puede extraer

VSE: Volumen sanguíneo estimado

Para fines prácticos, el hematocrito mínimo permisible se calcula como estándar en 25% en pacientes jóvenes sanos y 35% en pacientes con factores de riesgo.

7. Desordenes del Almacenamiento de oxígeno en la sangre⁽¹⁴⁹⁾

La capacidad transportadora de oxígeno de la sangre depende de:

- A)** La cantidad de hemoglobina presente en el sistema vascular
- B)** El grado de saturación del oxígeno.

Una reducción en la concentración de hemoglobina, como ocurre en la anemia, va a reducir significativamente la capacidad general para transportar oxígeno. Esto se conoce como hipoxia por anemia; además, una falla para saturar adecuadamente la hemoglobina presente, debido a una alteración en la afinidad del oxígeno, también reduciría la capacidad de la sangre para transportar oxígeno: ej. metahemoglobineamia, carboxihemoglobinemia y algunas hemoglobinopatías congénitas.

8. El rango normal de hemoglobina⁽¹⁵⁰⁾

El rango normal de hemoglobina es la distribución de las concentraciones de hemoglobina que se encuentra en un grupo grande y representativo de individuos sanos y en buen estado general. Por consiguiente, en principio, puede ser considerado a nivel mundial como un indicador estándar de buena salud, variando únicamente con la edad, género, embarazo o altitud de la residencia.

Sin embargo, ha sido difícil establecer un rango normal de valores hematológicos. En la Figura 20 se muestra los rangos normales y criterios para definir un individuo como anémico,

propuestos por la OMS, pero es importante recordar que algunos individuos aparentemente normales y saludables podrían tener valores fuera de este rango.

FIGURA 20. RANGOS PARA DEFINIR ANEMIA, BASADOS EN EL RANGO NORMAL DE HEMOGLOBINA AL NIVEL DEL MAR

Edad/género	Rango normal de hemoglobina (g/dl)	Anémico si la Hb es menor de: (g/dl)*
Al nacimiento (a término)	13.5–18.5	13.5 (Hto 34.5)
Niños: 2–6 meses	9.5–13.5	9.5 (Hto 28.5)
Niños: 6 meses–6 años	11.0–14.0	11.0 (Hto 33.0)
Niños: 6–12 años	11.5–15.5	11.5 (Hto 34.5)
Hombres adultos	13.0–17.0	13.0 (Hto 39.0)
Mujeres adultas: no embarazadas	12.0–15.0	12.0 (Hto 36.0)
Mujeres adultas: embarazadas		
Primer trimestre: 0–12 semanas	11.0–14.0	11.0 (Hto 33.0)
Segundo trimestre: 13–28 semanas	10.5–14.0	10.5 (Hto 31.5)
Tercer trimestre: 29 semanas – términos	11.0–14.0	11.0 (Hto 33.0)

Adaptado de: Klever Sáenz Flor, Luis Narváez G,* Marcelo Cruz. Valores de referencia hematológicos en población alto andina ecuatoriana. Rev. Mex Patol Clin, Vol. 55, Núm. 4, pp 207-215 • Octubre - Diciembre, 2008

8.1. Interpretando los valores de hemoglobina

El valor de hemoglobina es una medición de la concentración y es la cantidad de hemoglobina presente en un volumen fijo de la sangre del paciente. Normalmente se expresa en gramos por decilitros (g/dl) o gramos por litro (g/L).

El valor de hemoglobina por sí solo depende de:

- A) La cantidad total de hemoglobina circulante en los glóbulos rojos
- B) Volumen sanguíneo.

Una variación en cualquiera de estos factores, afectaría la concentración de hemoglobina. Durante el embarazo, por ejemplo, una anemia aparente puede existir simplemente como resultado de un incremento en el volumen de plasma, pero sin ninguna reducción en la cantidad total de hemoglobina presente. Esto se conoce como hemodilución porque la capacidad total de transportar oxígeno no presenta cambios, y no es necesariamente un estado patológico.

A la inversa, cuando hay una reducción del volumen plasmático pero sin alteración de la cantidad total de hemoglobina presente, aparecerá un valor más alto que el esperado de la concentración de hemoglobina. Esto se conoce como hemoconcentración y puede ocurrir, por ejemplo, en la deshidratación severa.

Por consiguiente, es necesario tomar en cuenta la concentración de hemoglobina junto con el resto de la información de la condición del paciente para evitar malas interpretaciones.

9. Anemia clínicamente importante⁽¹⁵²⁾

Es relativamente simple definir un paciente como anémico comparando su concentración de hemoglobina con un rango normal o de referencia. Sin embargo, para establecer si la anemia es clínicamente importante, se requiere de una valoración detallada de las necesidades individuales del paciente.

La concentración de hemoglobina del paciente es tan solo uno de los factores críticos para determinar el suministro total de oxígeno a los tejidos, por lo tanto el suministro de oxígeno a los tejidos depende también de:

- A)** El grado de saturación de la hemoglobina
- B)** El gasto cardíaco.

Por consiguiente, las alteraciones en la concentración de hemoglobina no deben ser interpretadas en forma aislada, pero deben ser vistas en el contexto de los cambios o desórdenes que afectan otras variables del suministro de oxígeno. La anemia se vuelve clínicamente importante cuando contribuye a reducir el suministro de oxígeno hasta que se vuelve inadecuado para las necesidades del paciente.

9.1. Adaptación a la anemia

Como es conocido existe interacción entre los sistemas respiratorio y circulatorio con los glóbulos rojos para mantener el suministro de oxígeno a los tejidos.

Cuando se pierde sangre u ocurre anemia por otras razones, estos sistemas se adaptan para compensar y mantener, dentro de lo posible, el suministro de oxígeno a los órganos y tejidos esenciales.

La condición clínica del paciente va a depender de:

- A)** La habilidad del paciente de hacer uso de las respuestas compensatorias
- B)** El grado de insuficiencia de los glóbulos rojos
- C)** Si ha ocurrido rápidamente (en horas) o gradualmente (en meses).

La transfusión de sangre total o glóbulos rojos a menudo es usada en el tratamiento de la anemia y pérdidas de sangre. Sin embargo, la transfusión con frecuencia puede ser evitada debido a los propios mecanismos compensatorios del cuerpo para mantener una entrega de oxígeno adecuada mientras tienen efecto los otros tratamientos.

9.2. Anemia por pérdida sanguínea aguda

En la pérdida sanguínea aguda o hemorragia, existe una reducción en la cantidad total de hemoglobina circulante y una pérdida del volumen sanguíneo o hipovolemia.

Los efectos que se producen por la pérdida sanguínea aguda y el suministro de oxígeno a los tejidos dependen de la transferencia de oxígeno desde los pulmones hasta la sangre, su almacenamiento en la forma de hemoglobina saturada, su transporte y suministro a los tejidos. Todo esto depende de la presencia de un nivel adecuado de hemoglobina y de una circulación eficiente para transportarlo.

La hemorragia puede interferir con todos estos procesos causando:

- A)** Reducción en la transferencia del oxígeno de los pulmones a los glóbulos rojos.
- B)** Reducción del almacenamiento de oxígeno en los glóbulos rojos
- C)** Reducción del transporte y suministro de oxígeno a los tejidos.

9.2.1 Reducción del transporte de oxígeno

La pérdida de volumen sanguíneo de la circulación, o hipovolemia, causa una reducción en el retorno venoso al corazón. Esto a su vez, reduce el gasto cardíaco y la presión

arterial y por consiguiente, el flujo sanguíneo a los tejidos disminuye y se afecta el transporte de oxígeno hacia los mismos; esto se denomina hipoxia por estasis.

9.2.2 Reducción en el almacenamiento del oxígeno

La pérdida de glóbulos rojos reduce la cantidad total de hemoglobina en la circulación lo que reduce la capacidad general de almacenamiento de oxígeno; esto se denomina hipoxia por anemia.

Hay que recordar que la estimación de la hemoglobina que se realiza en los estadios tempranos de la hemorragia aguda podría no estar significativamente más bajo de lo normal y por eso no es una guía confiable del grado de la pérdida sanguínea. Esto se debe porque el plasma y los glóbulos rojos se pierden de la circulación en forma simultánea.

Es solo cuando se ha repuesto el volumen plasmático, ya sea por mecanismos compensatorios o terapia de fluidos, que la concentración de hemoglobina (o hematocrito) empezará a descender.

9.2.3. Reducción de la transferencia de oxígeno

La reducción del gasto cardíaco causa una incompatibilidad entre el flujo sanguíneo pulmonar y la ventilación en el pulmón, dando como resultado la reducción de la presión parcial de oxígeno en los capilares pulmonares; esto se denomina hipoxia hipóxica.

A medida cae la presión parcial de oxígeno, el grado de saturación de la hemoglobina restante en la circulación también cae. Esto reduce aún más la capacidad transportadora de oxígeno de la sangre. Por lo tanto las consecuencias de una hemorragia mayor no controlada es por consiguiente la deprivación severa de oxígeno a los tejidos y órganos del cuerpo, o hipoxia tisular.

9.3. Respuestas compensatorias a la pérdida sanguínea aguda

Ningún tejido es capaz de resistir períodos prolongados de hipoxia por lo que el cuerpo responde inmediatamente a cualquier pérdida sanguínea significativa con varios mecanismos compensatorios:

- A)** Restauración del volumen plasmático
- B)** Restauración del gasto cardíaco
- C)** Compensación circulatoria
- D)** Estimulación de la ventilación
- E)** Cambios en la curva de disociación del oxígeno
- F)** Cambios hormonales
- G)** Síntesis de proteínas plasmáticas.

9.3.1 Restauración del volumen plasmático

Mientras cae el gasto cardíaco y la presión arterial, la presión hidrostática en los capilares que irrigan los tejidos también se reduce, por consiguiente el balance entre las presiones oncótica e hidrostática de los capilares se altera, permitiendo el paso de agua desde el fluido intersticial hacia el plasma, ayudando con este mecanismo a

restituir el volumen plasmático circulante. Al mismo tiempo, el agua también se mueve desde el compartimiento intracelular hasta el fluido intersticial.

9.3.2. Restauración del gasto cardíaco

La caída del gasto cardíaco y presión en el corazón y vasos mayores es detectada por receptores de presión (baroreceptores) que activan el sistema nervioso simpático vía el centro vasomotor en el cerebro. Los nervios simpáticos actúan en el corazón, aumentando su ritmo y fuerza de contracción, ayudando a restaurar el gasto cardíaco.

9.3.3. Compensación circulatoria

Los nervios simpáticos también actúan en los vasos que irrigan los tejidos y órganos del cuerpo durante la hemorragia aguda. Causan vasoconstricción de las arteriolas, particularmente de los tejidos y órganos no esenciales a la vida, como la piel, intestino y músculos, reduciendo el flujo sanguíneo hacia ellos. Esto tiene los siguientes efectos:

- A)** Se preserva el flujo sanguíneo a los órganos esenciales: cerebro, riñones y corazón
- B)** Se restaura la presión arterial.

Además los nervios simpáticos causan constricción de las venas o vasoconstricción, lo que transfiere sangre desde las venas hacia la circulación. En vista que la vasoconstricción aumente el retorno venoso al corazón, es otro mecanismo importante para restaurar el gasto cardíaco durante la hemorragia.

9.3.4. Estimulación de la ventilación

Una reducción del flujo sanguíneo y la privación de oxígeno causan que muchos tejidos y órganos se conviertan al metabolismo anaeróbico, lo que produce grandes cantidades de ácido láctico. La acidosis metabólica resultante y la reducción en la presión parcial de oxígeno en la sangre son detectadas por quimiorreceptores en la aorta y arterias carótidas. Estos quimiorreceptores estimulan el centro respiratorio en el cerebro el que responde incrementando la profundidad y el ritmo de la respiración para restaurar la presión parcial de oxígeno en la sangre.

9.3.5. Cambios en la curva de disociación del oxígeno

Durante la hemorragia, la posición de la curva de disociación del oxígeno se mueve hacia la derecha, que ocurre en respuesta a cambios en el pH, temperatura, CO₂ y 2,3 DPG que en su mayoría son resultado de la acidosis. El efecto de esto es la de reducir la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno en los capilares tisulares, promoviendo así la liberación de oxígeno e incrementando su disponibilidad en los tejidos.

9.3.6. Respuestas hormonales

La secreción de varias hormonas se incrementan como respuesta a la hemorragia pero, a diferencia de los otros mecanismos compensatorios, sus efectos son usualmente aparentes solo después de horas o días.

A) La vasopresina (hormona antidiurética o HAD) es liberada de la glándula pituitaria como respuesta a la caída del volumen sanguíneo. Su acción principal es la de reducir la cantidad de agua excretada por el riñón. Esto

concentra la orina y conserva el agua del cuerpo. La vasopresina también causa vasoconstricción, lo que puede ayudar a aumentar la presión sanguínea.

- B)** La producción de la aldosterona por la glándula suprarrenal también se incrementa durante la hemorragia, como respuesta al estímulo del sistema renina-angiotensina. La aldosterona actúa en el riñón, produciendo la retención de sodio en el cuerpo. Además de las propiedades de retención de agua de la vasopresina, ésta ayuda a restaurar el volumen de los fluidos extracelulares y en particular, a re expandir el volumen sanguíneo circulante.
- C)** La producción de eritropoyetina por el riñón se incrementa en respuesta a la hipoxia causada durante la hemorragia. Por consiguiente la liberación de glóbulos rojos de la médula ósea se estimula. Esta no es una respuesta inmediata pero, sobre el curso de varios días, llevará al remplazo de células que han sido perdidas.
- D)** Otras hormonas que también son liberadas durante la hemorragia severa incluyen: Esteroides suprarrenales, Catecolaminas: (adrenalina, noradrenalina).

Todas tienen importantes roles en facilitar que el cuerpo compense y responda a situaciones que potencialmente ponen en peligro la vida.

9.3.7. Síntesis y movimiento de proteínas plasmáticas

La hemorragia también resulta en la pérdida de proteínas plasmáticas y de plaquetas del sistema vascular. Esto puede conducir a alteraciones en la presión oncótica del plasma. Aunque hay una rápida movilización (dentro de las 6–12 horas) de la albúmina pre-formada hacia la circulación durante la pérdida sanguínea aguda, la restauración completa de los niveles plasmáticos de proteínas (por la síntesis hepática) puede tardar

varios días. La dilución de las proteínas de la coagulación y de las plaquetas como resultado de la pérdida sanguínea masiva y el remplazo de líquidos puede contribuir a problemas de la coagulación.

10. Características clínicas de la pérdida sanguínea aguda⁽¹⁵³⁾

Las características clínicas de la hemorragia en un individuo están mayormente determinadas por el volumen y ritmo de la pérdida sanguínea. Sin embargo, también dependen de la capacidad del paciente para entablar las respuestas compensatorias descritas anteriormente.

Existen variaciones en la capacidad del paciente para compensar una pérdida sanguínea dada, por consiguiente, el cuadro clínico puede variar. (Figura 21)

La hemorragia que ocurre en un anciano o en un paciente anémico, especialmente cuando existe una enfermedad cardiorrespiratoria co-existente, usualmente se pone de manifiesto más tempranamente que cuando la misma pérdida ocurre en un paciente previamente sano.

Por consiguiente, el cuadro clínico de la pérdida sanguínea aguda puede variar desde signos menores de hipovolemia, usualmente detectadas por un pequeño incremento en la frecuencia cardíaca cuando se pierden solo pequeñas cantidades de sangre, hasta un shock hemorrágico cuando ocurre un sangrado masivo no controlado

FIGURA 21. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LA HEMORRAGIA AGUDA

	GRADO I	GRADO II	GRADO III	GRADO IV
Pérdida de sangre (en mL)	Hasta 750	750 a 1 500	1 500 a 2 000	> 2 000
Pérdida de sangre (% del volumen de sangre)	Hasta 15%	15 a 30%	30 a 40%	> 40%
Frecuencia de pulso	< 100	> 100	> 120	> 140
Presión arterial	Normal	Normal	Disminuida	Disminuida
Presión del pulso (mm Hg)	Normal o aumentada	Disminuida	Disminuida	Disminuida
Frecuencia respiratoria	14 a 20	20 a 30	30 a 40	> 35
Débito urinario (mL/h)	> 30	20 a 30	5 a 15	Despreciable
Estado mental/SNC	Ligeramente ansioso	Medianamente ansioso	Ansioso, confuso	Confuso, letárgico

Fuente: ¿Es válida la clasificación de shock hipovolémico del ATLS? Disponible en www.reanimacion.net/2011/11/¿es-valida-la-clasificacion-de-shock-hipovolemico-del-atls/

11. Principios del tratamiento de la anemia aguda⁽¹⁵³⁾

La anemia en un individuo es anormal e indica la presencia de alguna forma de patología que requiere investigación y tratamiento.

Los mecanismos compensatorios para la anemia, usualmente permiten que el paciente tolere concentraciones de hemoglobina relativamente bajas. Esto es particularmente el caso en pacientes con anemia crónica que se ha desarrollado lentamente en el término de semanas o meses. Sin embargo, si estos mecanismos compensatorios no pueden mantener el suministro

de oxígeno a los tejidos, la descompensación ocurre y sin tratamiento, la muerte puede sobrevenir.

Muchos factores pueden precipitar la descompensación en un paciente anémico. En general, estos pueden deberse a uno o más de los siguientes puntos:

- A)** Capacidad limitada para montar una respuesta compensatoria: ej. enfermedad cardiovascular significativa
- B)** Incremento en la demanda de oxígeno: ej. Enfermedad superpuesta, fiebre o ejercicio
- C)** Reducción adicional en el suministro de oxígeno: ej. Pérdida sanguínea, cirugía, neumonía.

Una vez que ocurre la descompensación, el único tratamiento efectivo es el de elevar la capacidad transportadora de la sangre con una transfusión sanguínea. Sin embargo, el objetivo principal deberá ser el tratar la anemia por otros medios antes que se haya llegado a este punto.

La transfusión de sangre solo debe ser considerada cuando la anemia puede causar o ha causado una reducción en el suministro de oxígeno el que es inadecuado para las necesidades del paciente.

El manejo de la anemia va a variar dependiendo de la causa, tiempo transcurrido y grado de compensación de la anemia. Esto requiere de una valoración detallada de cada paciente. Sin embargo, los principios generales del tratamiento de la anemia son:

- A)** Tratar la causa subyacente de la anemia
- B)** Optimizar todos los componentes del sistema de suministros de oxígeno para mejorar el suministro de oxígeno a los tejidos.

Hay que recordar que la concentración de hemoglobina de un paciente es solo uno de los factores críticos que determinan el suministro general de oxígeno a los tejidos. El suministro de oxígeno a los tejidos también depende de:

- A)** Grado de saturación de la hemoglobina con el oxígeno
- B)** Gasto cardíaco.

El tratamiento dirigido a optimizar todos los factores del sistema de suministro de oxígeno mejorará la disponibilidad del oxígeno a los tejidos. En la hemorragia aguda, por ejemplo, el suministro de oxígeno se mejora:

- A)** Restaurando el gasto cardíaco con una terapia con fluidos de reemplazo
- B)** Aumentando la concentración del oxígeno inspirado para elevar la saturación de la hemoglobina
- C)** Transfundiendo, si es necesario, para aumentar la concentración de hemoglobina.

12. Medicina Transfusional

12.1. Conceptos y Definiciones ⁽¹⁵⁴⁾:

La transfusión de la sangre ha sido llevada a cabo con éxito desde hace más de 70 años, pero en este periodo de tiempo se ha visto inmersa en los cambios tecnológicos, en el mejor conocimiento de la inmunología, biología y criobiología celular, lo que ha proporcionado que la

práctica transfusional del siglo XXI suponga un reto para los Bancos de Sangre en el campo de la extracción, fraccionamiento y conservación de los diferentes tipos de hemoderivados con un triple objetivo:

- A)** Mantener la viabilidad y funcionalidad de los diversos componentes sanguíneos,
- B)** Disminuir las alteraciones físico-químicas dañinas para los mismos y;
- C)** Reducir al mínimo los efectos indeseables de su administración.

La transfusión sanguínea involucra el trasplante de un tejido del donante al receptor y como todo trasplante existen riesgos para el receptor de infecciones transmisibles por transfusión y de respuestas inmunológicas a las células y proteínas plasmáticas extrañas.

La sangre puede ser separada en una variedad de componentes sanguíneos para diferentes aplicaciones clínicas. Sin embargo, muchos países no tienen las instalaciones para la preparación de componentes y la sangre total continua siendo el producto más usado en la mayoría de los países en vías de desarrollo.

El uso de la sangre total podría ser la forma más segura y sostenible para cubrir la mayoría de los requerimientos para transfusiones urgentes. Sin embargo, en donde hay los recursos disponibles, el uso de los componentes sanguíneos ofrece ciertas ventajas.

El término “producto sanguíneo” se refiere a cualquier sustancia terapéutica preparada de la sangre humana.

De modo genérico se denomina hemoderivado a todo producto obtenido por diversas tecnologías a partir de la donación de una unidad de sangre, pero se debe distinguir entre componentes sanguíneos y derivados plasmáticos con relación a su proceso de fraccionamiento y posterior utilización por la industria farmacéutica. De tal manera se debe denominar:

- A) Componente sanguíneo:** es el preparado terapéutico de la sangre (hematíes, leucocitos, plaquetas y plasma) que puede obtenerse mediante centrifugado, filtración o congelación utilizando la metodología convencional de los bancos de sangre.

- B) Producto sanguíneo:** cualquier preparado terapéutico derivado de donaciones de sangre total o plasma humanos. Esta definición incluye tanto los componentes sanguíneos lábiles como los derivados plasmáticos estables.

13. Razones para transfundir hemoderivados⁽¹⁵³⁾

La indicación de transfusión de hemoderivados es un tema controvertido cuando se pretende decir cuáles son los umbrales transfusionales a partir de los cuales se debe administrar cualquiera de los mismos.

El propósito clínico de su empleo es el mejorar la oxigenación tisular en los casos de anemia, para prevenirla hipoxia y el daño tisular. Inicialmente se planteó la transfusión de eritrocitos en los pacientes quirúrgicos para aquellos que tenían un nivel umbral de Hb de 10 g/dl.

En épocas recientes se ha pretendido fijar como cifras umbral estándar, 5 a 7 g/dl para la transfusión peri-operatoria. Este planteamiento ha sido criticado y ha dado lugar a considerar

que, en algunos pacientes la transfusión ha sido insuficiente. Es compromiso ético del médico evaluar cuidadosamente la necesidad de una transfusión, para aliviar oportunamente una situación clínica crítica, sin involucrar en su criterio creencia religiosa alguna y con la autorización, previa información, al paciente o a su familiar autorizado.

De los conceptos fisiológicos, el aporte de O₂ a los tejidos (AO₂) es principal. En presencia de anemia, el organismo pone en marcha mecanismos de compensación que favorecen el suministro de oxígeno a los tejidos (AO₂), que operan según la naturaleza y la magnitud de la anemia.

La transfusión de eritrocitos se emplea en mayor proporción durante la cirugía que produce hemorragias cuantiosas, que dan lugar a hipovolemia. Está bien establecido que después de una hemorragia cuantiosa, en un individuo con valores de Hb y Hcto en los límites normales, se requieren de 12 a 24 horas para que la Hb y el Hcto reflejen la disminución de la masa eritrocítica circulante. Por ello, en los primeros momentos después de una pérdida de volumen sanguíneo, el valor clínico de estas cifras, es ínfimo o nulo.

Los trastornos hemodinámicos evaluados clínicamente: frecuencia cardíaca, presión arterial, enfriamiento de extremidades, oliguria etcétera, son primordiales en tanto reflejan aproximadamente la eficacia de los mecanismos de compensación específicos. Gracias a la operación de éstos mecanismos, el paciente puede superar pérdidas de volumen sanguíneo por hemorragia, según las condiciones de sus aparatos cardiovascular, respiratorio y según su edad.

Hay que recordar que la anestesia y su profundidad alteran estos mecanismos de compensación de la hipovolemia.

La estimación del volumen de sangre perdido, siempre es difícil pues es afectada por los fenómenos físicos del entorno:

- En el sangrado de tubo digestivo (hematemesis) el contenido de alimentos.
- Volumen de la sangre atrapada en los tejidos o cavidades: hematomas traumáticos, fractura de pelvis, hemoperitoneo.
- Magnitud de la hemorragia transoperatoria (atrapada en gases y en cavidades).

La pérdida proporcional de volumen sanguíneo guarda relación con la eficiencia de los mecanismos de compensación en la anemia por hemorragia, y estos, llegan al límite crítico cuando se ha perdido el 30% o más de dicho volumen en adultos, en los niños se ha considerado el 15% o más. En estos casos la transfusión es imperiosa a fin de prevenir la instalación de un choque hipovolémico.

Otro procedimiento de evaluación de la repercusión de la hemorragia en el transoperatorio es la medición de la presión venosa central que guarda relación con el volumen sanguíneo de retorno. De hecho la conservación de esta presión venosa en los límites normales, permite mantener un volumen de eyección ventricular eficiente.

En relación con transfusión perioperatoria se ha pugnado diferir la transfusión, en base a niveles de Hb, los Institutos de Salud de Estados Unidos de América del Norte han fijado 7 g /dl

umbral que algunos consideran extremo y por lo tanto se consideran algunas recomendaciones:

- 10g/dl en pacientes anémicos crónicos bien compensados.
- 8 g/dl durante el post-operatorio para la mayoría de los pacientes sometidos a esta cirugía, excepto aquellos con hipertrofia ventricular izquierda, revascularización coronaria incompleta, gasto cardiaco bajo y taquicardia de difícil control.
- 10 g/dl en pacientes incapaces de aumentar el gasto cardiaco, con enfermedad cerebrovascular sintomática y en los mayores de 65 años.

Una de las razones para extremar el umbral bajo de Hb para la transfusión ha sido la cirugía sin sangre practicada en los pacientes testigos de Jehová, Carson y colaboradores⁽¹⁵⁵⁾, evaluaron 125 pacientes quirúrgicos y al relacionar la mortalidad con la Hb preoperatoria y con la hemorragia perioperatoria encontraron que se podía mantener umbrales bajos sin presentar riesgos vitales.

Esta información sobre la hipovolemia por hemorragia y la hemorragia transoperatoria obliga a considerar que la cifra de hemoglobina no es suficiente para indicar una transfusión y que el establecer límites estándar para los pacientes puede ser motivo de iatrogenia particularmente en pacientes de 60 años o mayores.

Hasta aquí podemos destacar que ante un paciente con hipovolemia por sangrado abundante (por causa orgánica o traumática), en el que sospechamos la pérdida de 30% más de su

volumen sanguíneo en el adulto, o 15% o más en niños, es imperativa la transfusión para prevenir el choque hemorrágico, independientemente de la cifra de Hb o Hcto que pueda tener en ese momento.

Cuando el paciente sangra durante el trans o el post operatorio, no son confiables las cifras de Hb y de Hcto, la transfusión debe indicarse a criterio del anesthesiólogo y del cirujano. En los pacientes mayores de 65 años el riesgo de isquemia del miocardio es un factor adicional para la transfusión oportuna.

14. Indicaciones de transfusión de paquetes globulares⁽¹⁵⁶⁾

Las diferentes publicaciones existentes sobre el tema que han aparecido en los últimos años se han aproximado a la conclusión de mantener como única indicación plenamente justificable de transfusión de hematíes la necesidad el incremento de la capacidad de transporte de oxígeno. Por lo tanto para la aplicación de esta indicación debe haberse repuesto correctamente la volemia para paliar e incluso evitar los efectos adversos de la anemia.

Las indicaciones básicas y elementales, extraídas de recomendaciones generales publicadas, se pueden sencilla y generalmente mencionar las siguientes:

1. La transfusión de CH no está casi nunca indicada cuando el nivel de hemoglobina es mayor de 10 g/dl y está casi siempre indicada cuando es menor de 6 g/dl.

2. La determinación de si es necesaria la transfusión de CH cuando la hemoglobina se encuentra entre 6 y 10 g/dl debe estar basada en el riesgo potencial de cada paciente para desarrollar complicaciones relacionadas con la insuficiencia del transporte de oxígeno, debiendo ser el objetivo primordial de la transfusión, e incluso el único, el incremento de la capacidad transportadora de oxígeno.
3. Debe evitarse el empleo de una cifra de hemoglobina o hematocrito como único umbral por encima del cual debe ser transfundido un paciente, independientemente del tipo del paciente y la patología asociada que posea. El empleo del nivel de hemoglobina únicamente no se puede considerar un determinante satisfactorio como guía del aporte de oxígeno; de la misma forma, en pacientes anestesiados, el juicio clínico aislado es inapropiado para determinar la necesidad de transfusión.
4. Se recomienda el empleo de diversos métodos para disminuirla pérdida sanguínea en el perioperatorio (agentes farmacológicos y el empleo de hipotensión controlada, por ejemplo), así como la predonación de sangre autóloga, los métodos de hemodilución normovolémica y los sistemas de recuperación de sangre intra y postoperatoria.

15. Complicaciones Transfusionales

Las reacciones transfusionales ocurren en el 2% aproximadamente sin embargo las reacciones transfusionales mortales son raras, estimándose en 1/50.000.

Las reacciones transfusionales que se presentan durante la transfusión o en pocos minutos a horas se denominan reacciones inmediatas. Las que ocurren posteriormente, de manera más tardía, que van de días a semanas, se denominan reacciones retardadas⁽¹⁵⁷⁻¹⁵⁸⁾.

15.1. Reacciones transfusionales inmediatas:

Pueden ocurrir rápidamente después de la transfusión (dentro de 24 horas). Causadas por incompatibilidad grupo clásico ABO. Pueden ser calificadas ampliamente en las tres siguientes categorías de acuerdo con su severidad y la respuesta clínica apropiada

A) Categoría 1: Reacciones leves

- Hipersensibilidad leve: reacciones alérgicas, urticarias causadas por anticuerpos contra proteínas, anti-Igs.

B) Categoría 2: Reacciones moderadamente severas

- Hipersensibilidad moderada–severa (reacciones urticarias severas)
- Reacciones febriles no-hemolíticas causadas por anticuerpos antileucocitarios, y anti-HLA o presencia de
- citoquinas.
- Anticuerpos a leucocitos, plaquetas
- Anticuerpos a proteínas, incluyendo IgA
- Posible contaminación bacteriana (signos precoces)
- Pirógenos
- Metabólicas: Hipocalcemia, hiperpotasemia

C) Categoría 3: Reacciones que ponen en riesgo la vida

- Hemólisis aguda intravascular
- Contaminación bacteriana y shock séptico
- Sobrecarga de volumen
- Reacciones anafilácticas
- Lesión pulmonar aguda asociada a transfusión (TRALI) asociado a anticuerpos anti HNA o HLA y otros mecanismos en estudio.

15.2. Reacciones transfusionales retardadas

Pueden presentarse después de días, meses o años. Causadas por anticuerpos preexistentes contra otros grupos antigénicos eritrocitarios, están agrupadas en dos categorías:

A) TRANSMITIDA POR ENFERMEDADES INFECCIOSAS:

- VIH
- Hepatitis viral B y C
- Sífilis
- Enfermedad de Chagas
- Malaria
- Citomegalovirus
- Otras infecciones raras: ej. parvovirus humano B19 y hepatitis A

B) HEMOLÍTICASTARDÍAS:

- Reacción hemolítica tardía
- Púrpura post-transfusión causada por aloanticuerpos antiplaquetarios.

- Enfermedad de injerto-versus-huésped (EIVH) causada por linfocitos del donante que responden contra aloantígenos del receptor.
- Hemosiderosis postransfusional (en pacientes que reciben transfusiones repetidas)
- Inmunosupresión.
- Inmunomodulación por componentes leucocitarios y citoquinas. (patogenia actual en estudio).

16. Alternativas a la transfusión⁽¹⁵⁹⁾

Siguiendo las recomendaciones generales sobre el manejo de los productos sanguíneos, el análisis y puesta en práctica de alternativas a la transfusión alogénica se constituye en un tema fundamental dentro del estudio de esta problemática.

Una de las técnicas más usadas a nivel internacional es la donación autóloga preoperatoria y perioperatoria de sangre (cell saver).

Woolson et al ⁽¹⁶⁰⁾ en un estudio prospectivo aleatorizado en el que comparan la predonación y la recuperación perioperatoria de sangre autóloga, sostienen que el objetivo de todos los cirujanos ortopedistas es reducir la necesidad de transfusiones alogénicas. Se realizaron 250 artroplastias totales de rodilla en 204 pacientes, sin embargo finalmente solo se incluyeron 44 pacientes en el grupo estudio los cuales no predonaron sangre y 41 pacientes en el grupo control quienes predonaron una unidad de sangre autóloga. El estudio demostró que la prevalencia de transfusión alogénica entre los grupos no presenta diferencias estadísticamente significativa ($p=0.13$) y que la recuperación de sangre autóloga perioperatoria fue más efectiva

para prevenir la necesidad de sangre alogénica en pacientes llevados a reemplazo total de rodilla o a una revisión de artroplastia de rodilla, siendo una alternativa más costo-efectiva que disminuye notablemente los riesgos para los pacientes.

Los autores del estudio deben enfatizar que los resultados no podrían aplicarse en pacientes quienes recibieron heparina de bajo peso molecular como profilaxis para trombosis venosa profunda.

Por su parte Clark et al⁽¹⁶¹⁾ evaluaron la eficacia del sistema de autotransfusión perioperatoria en ortopedia (OrthoPAT) para reducir el uso de sangre alogénica en pacientes llevados a artroplastia de cadera o rodilla. Los pacientes fueron seleccionados según el tipo de cirugía realizada, con un criterio de transfusión de sangre alogénica no rígido, usándose el mismo protocolo. Los principales resultados medibles fueron el uso perioperatorio de sangre alogénica y el uso de sangre autóloga predonada. Los bajos niveles de hemoglobina y hematocrito y la edad fueron factores de riesgo para el uso de sangre alogénica. Los resultados del análisis del RR demostraron que los pacientes que no donaron sangre autóloga en el preoperatorio llevados a una artroplastia de cadera o rodilla fueron transfundidos 2 o 3 veces menos si se había usado el sistema OrthoPAT ($p=0.05$).

Billote et al⁽¹⁶²⁾ realizaron un estudio prospectivo, en un año en pacientes que requerían artroplastia de cadera y todos fueron transfundidos, recibieron terapia de anticoagulación y sulfato ferroso dividiendo el grupo según el antecedente de donación de sangre autóloga en el preoperatorio. Para ser un donador autólogo se requería tener una hemoglobina mayor de 13

g/dl y hematocrito mayor de 33% antes de la donación, con un máximo de una unidad total de sangre donada.

Las indicaciones de transfusión de células sanguíneas fueron pérdida de sangre aguda definida como la pérdida sanguínea estimada en más del 25% del volumen sanguíneo estimado con o sin shock hipovolémico, taquicardia por hipoxia, hemoglobina menor de 7 g/dl en pacientes sanos y hemoglobina menor de 8 en pacientes con alguna comorbilidad como accidente cerebrovascular, enfermedad cardíaca, enfermedad vascular periférica y EPOC.

Las indicaciones para transfundir sangre autóloga fueron hemoglobina que disminuía en menos de 11g/dl en el postoperatorio inmediato y hemoglobina menor de 10g/dl en los siguientes días postoperatorios y el criterio de transfusión alogénica era según cada paciente en sala de cirugía.

Para el cálculo de las pérdidas objetivas se usaron las siguientes fórmulas:

- **CBL-OR=EBV*ln** (hcto admisión/hcto postoperatorio en sala de recuperación) más (número de unidades transfundidas intraoperatoriamente)*450
- **CBL-TOT=EBV*ln** (hcto admisión/hcto de cirugía) mas (número de unidades transfundidas intraoperatoriamente más número de unidades transfundidas en el postoperatorio)*450

En donde:

EBV= volumen de sangre estimada

CBL-OR=cálculo de pérdida sanguínea en salas de cirugía

CBL-TOT=cálculo de pérdida sanguínea en el total de la hospitalización

El propósito primario de la investigación fue determinar la frecuencia de transfusión sanguínea alogénica y estandarizar las guías de transfusión, para analizar la eficacia de donación autóloga sanguínea en el preoperatorio en pacientes llevados a artroplastia total de cadera unilateral primaria. La mitad de los pacientes llevados a cirugía de artroplastia y que fueron donadores de sangre autóloga requirieron transfusión alogénica en comparación con los no donadores (15% donantes vs 33% no donantes), siendo una diferencia estadísticamente significativa.

Otros estudios han valorado otras alternativas del orden farmacológico, siendo la más ampliamente estudiada la eritropoyetina recombinante (EPO).

Keating et al⁽¹⁶³⁾ en su estudio del 2007 compararon la eficacia de la donación autóloga vs la aplicación de EPO y su efecto en la recuperación motora de la articulación. Teniendo en cuenta que la donación autóloga puede aumentar la anemia pre quirúrgica se comparo un grupo de adultos con hemoglobina de base entre 11 y 14 g/dl, quienes recibieron EPO o donación autóloga aleatoriamente. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en el vigor o la fuerza de agarre de la articulación. Por otro lado el grupo tratado con EPO tenía niveles de hemoglobina significativamente más altos lo que se asocio con menos niveles de transfusiones. Los efectos adversos fueron comparables en los dos grupos.

De manera similar Di Martino et al⁽¹⁶⁴⁾ evaluaron 66 pacientes, clasificados según su nivel de hemoglobina de base. Aquellos con nivel de hemoglobina menor a 13g/dl (grupo 1= 37 pacientes) recibieron EPO (10.000 UI, 3 veces por semana) durante el programa de autotransfusiones, mientras que a aquéllos con un nivel de hemoglobina mayor a 13 g/dl (grupo 2=29 pacientes) no se les suministró EPO ni antes ni durante el programa de autotransfusión. Se excluyeron 29 pacientes por no cumplir criterios. Los resultados mostraron un nivel basal significativamente más alto en el grupo 2, sin que se encontraran diferencias entre la hemoglobina post operatoria ni en la cantidad de transfusiones, indicando corrección de la anemia con el tratamiento ordenado.

En general la investigación en este campo confirma que las alternativas existentes para la transfusión son seguras y eficaces, pero presentan la gran limitación de aumentar los costos generales de tratamiento.

17. Ética y transfusión⁽¹⁵⁵⁾

La filosofía moral aplica sus dos principios fundamentales en la relación médico/paciente: el respeto a la vida humana, y después, el respeto a la libertad informada del paciente, que debe estar subordinado. El médico nunca debe provocar intencionadamente la muerte de ningún paciente, ya sea por acción o por omisión, ni siquiera en caso de petición expresa por parte de este último.

La transfusión de sangre y hemoderivados puede ser la principal o única terapéutica disponible para mantener la vida, motivo por el que no es deontológico usar procedimientos que garanticen una menor supervivencia. El profesional de la salud sólo está obligado, por ética profesional, a utilizar prácticas validadas; mientras no haya otra opción mejor y probada, habrá que informar al paciente para que éste acepte la transfusión, recurra a otro profesional, o manifiestamente la deniegue.

La International Society of Blood Transfusión (ISBT) adoptó en Viena en el año 2000 un “Código ético para la donación y transfusión de sangre” elaborado con el soporte de la Organización Mundial de la Salud (publicado en *Vox Sanguinis* 2002;82:165-166), cuya transcripción se escribe a continuación:

El objetivo de éste código es definir los principios éticos y las reglas que se deben observar en el campo de la Medicina Transfusional:

- La donación de sangre, incluida la de la médula ósea o células pluripotentes (para trasplantes), debe ser, en cualquier circunstancia, voluntaria y no remunerada; no se debe ejercer ninguna coerción sobre el donante. El donante debe dar su consentimiento para la donación de sangre o de sus componentes, y subsecuentemente de su uso legítimo por los Servicios de Transfusión.
- Los pacientes deben ser informados tanto de los beneficios como de los riesgos conocidos de la administración de sangre, así como de las posibles alternativas a la

misma; y tienen derecho de aceptar o rechazarla misma. Cualquier decisión válida tomada, debe ser respetada.

- En el caso de que el paciente no sea capaz de proporcionar su consentimiento informado, la base del tratamiento mediante la administración de sangre, debe proporcionar el mayor beneficio para el paciente.
- El interés económico no debe ser la base sobre la que se establece y gestiona un Servicio de Medicina Transfusional.
- El donante debe ser advertido previamente de los posibles riesgos que comporta la donación de sangre; la salud del donante y su seguridad deben ser protegidas.
- Cualquier procedimiento relacionado con la administración de sustancias a un donante para aumentar la producción o concentración de un componente sanguíneo debe estar de acuerdo con los estándares internacionalmente aceptados.
- Debe asegurarse el anonimato entre el donante y el receptor, excepto en circunstancias especiales, así como la confidencialidad del donante.
- El donante debe entender y conocer los riesgos que implican para otros, la donación de sangre infectada, así como su responsabilidad ética con el receptor.
- La donación de sangre debe basarse en criterios médicos de selección, revisados periódicamente, y que no entrañen discriminación alguna de ningún tipo, incluyendo

género, raza, nacionalidad y religión. Ningún donante ni potencial receptor tiene derecho a que se le practique ningún tipo de discriminación.

- La donación y recolección de sangre se realizará bajo la total responsabilidad de un médico correctamente cualificado y autorizado.
- Todos los aspectos relacionados con la donación de sangre y los procedimientos de aféresis, deben realizarse y estar de acuerdo y ser apropiados con los estándares definidos y aceptados internacionalmente.
- Tanto los donantes como los receptores deben ser informados si han sufrido algún efecto adverso.
- La administración de sangre y hemoderivados debe ser realizada bajo la total responsabilidad de un facultativo acreditado para la misma.
- La situación clínica del receptor debe ser la única base para la terapia transfusional.
- No debe existir ningún incentivo económico en la prescripción de la transfusión de sangre y/o hemoderivados.
- La sangre es un recurso público y su acceso no debe ser restringido.
- Siempre que sea posible, el paciente debe recibir aquel componente(hematíes, plaquetas, granulocitos, plasma o derivados plasmáticos)que sean clínicamente apropiados y gocen de una seguridad óptima.

- El desperdicio de la sangre debe ser evitado con el fin de salvaguardar los intereses de todos los posibles receptores, así como del donante.
- Las prácticas y políticas establecidas por los organismos nacionales e internacionales de salud, y otras agencias competentes autorizadas, deben de estar de acuerdo con éste código ético.

D. RELACIÓN ENTRE TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA Y ARTROPLASTIA DE CADERA O RODILLA

La artroplastia de cadera y de rodilla son procedimientos quirúrgicos complejos, donde por la misma anatomía de las articulaciones existe un gran riesgo de sangrado intra y post operatorio, de manera que los requerimientos transfusionales son muy frecuentes⁽¹⁴⁾.

Como se ha explicado, la función primaria de los glóbulos rojos es el transporte de oxígeno y de dióxido de carbono hacia y desde los tejidos, manteniendo la homeostasis en el microambiente celular. La razón de la transfusión es fisiológica, pues lo que se busca es ayudar en la corrección del medio ambiente desprovisto de oxígeno generado durante el evento quirúrgico. Por lo tanto, la transfusión sanguínea no debe ser usada para restaurar el volumen sanguíneo circulante, ni con el fin de elevar los valores de hemoglobina, sino en presencia de alteraciones clínicas que demuestren alteración en los niveles de concentración del oxígeno⁽¹⁵⁾.

La amplitud y diversidad de las variables involucradas en el procedimiento quirúrgico y el estado preoperatorio del paciente, así como el de su peso e impacto en el riesgo transfusional, hace que a pesar de que sea un tema bastante estudiado en la literatura mundial, no exista un consenso sobre el protocolo de manejo para este tipo de pacientes.

Existen recomendaciones y protocolos internacionales sobre el manejo general de los productos sanguíneos, siendo la resolución WHA28.72 de 1975 de la 28ª Asamblea de la Organización Mundial de la Salud la norma mundial que rige la utilización y distribución de la sangre humana y los componentes sanguíneos⁽²⁵⁾.

Con base en estos lineamientos los diferentes gobiernos del mundo han planteado políticas que buscan asegurar no solo la calidad de la sangre transfundida, sino el abastecimiento para sus respectivas poblaciones. Aunque existen múltiples modelos para el manejo administrativo de la sangre, que incluyen el control público, privado, a través de organizaciones sin ánimo de lucro, como la Cruz Roja, o mixto, el objetivo general de los países desarrollados se centra en los puntos anteriores⁽²⁵⁾.

En Inglaterra se han realizado múltiples esfuerzos a este respecto, mas teniendo en cuenta que el progresivo envejecimiento de la población y los avances en la tecnología médica permiten predecir un incremento en los requerimientos de este tipo de terapias, estimándose que para el año 2015 es posible que exista una carencia del 34% del total de la demanda de glóbulos rojos empaquetados⁽¹⁶⁵⁾. En Estados Unidos la Federal Drug Administration (FDA) tiene por objetivo el abastecimiento de sangre “cero riesgo”, a través de un sistema de hemovigilancia eficaz que recolecte todos los datos pertinentes a la realización de las transfusiones y reporte sus efectos adversos⁽²⁵⁾.

A nivel latinoamericano se ha visto una marcada mejoría en la recolección y reporte de datos concernientes al manejo de las transfusiones desde 1993 al 2002, con mejoría en los indicadores generales de calidad. Sin embargo, comparado con la implementación de estos sistemas en los países desarrollados, aun es palpable un déficit importante en la calidad de los componentes y en la información disponible⁽²⁵⁾. En Colombia, el Ministerio de la Protección Social ha planteado la Política Nacional de Sangre⁽¹⁴¹⁾ que pretende ser una guía para los próximos 5 años buscando mejorar el manejo de los productos sanguíneos tanto para el donante como para el receptor, siendo el propósito final la conformación de una red de donación y transfusión a nivel nacional.

La infraestructura socioeconómica y política de nuestro país constituye un factor que crea una barrera de acceso para los productos sanguíneos, teniendo en cuenta que algunas provincias

no cuentan con banco de sangre y dependen del suministro de áreas aledañas. Las artroplastias de cadera y rodilla se asocian con un alto índice de pérdida sanguínea que conlleva en sí mismo a un incremento en el riesgo transfusional autólogo o alogénico⁽¹³⁾. Este incremento ha sido ampliamente estudiado en la literatura, donde se encuentran múltiples referencias de variables con diferentes niveles de asociación.

Pola et al⁽¹⁶⁵⁾ identificaron los factores clínicos asociados con el incremento de las necesidades de transfusión sanguínea perioperatoria en un grupo de 94 pacientes normovolémicos llevados a artroplastia total de cadera. La concentración de hemoglobina preoperatoria se mostró como un fuerte predictor para la necesidad de transfusión perioperatoria, aunque pesaba la influencia de factores como el género, la edad, el índice de masa corporal, el estado físico del paciente, la hipertensión arterial, los factores de coagulación, el tipo de anestesia y el procedimiento quirúrgico. La comparación entre pacientes no anémicos (hemoglobina mayor de 11g/dl) y pacientes anémicos (hemoglobina menor de 11 g/dl) que recibieron el mismo tratamiento en cuanto al tipo de anestesia, no uso de AINES una semana antes de la cirugía, el mismo cirujano y la misma técnica mostro un incremento en la necesidad de transfusión cuando dos o más de los condiciones clínicas de riesgo estaban presentes, lo que refleja un efecto sinérgico entre las mismas, con una $p=0.02$.

Pierson et al⁽¹³⁾ en su estudio publicado en el 2004, emplean una fórmula para predecir el valor más bajo de hemoglobina tolerado según la intervención para los pacientes. A través de una cohorte retrospectiva de 500 pacientes llevados a artroplastias, se evaluó el impacto de dicho algoritmo al aplicarlo en 433 pacientes y no hacerlo en los restantes 67 pacientes. La fórmula

del algoritmo calcula el valor predictivo mínimo de hemoglobina e incluye el nivel preoperatorio de la misma al cual se le resta la pérdida esperada de hemoglobina para cada procedimiento más una desviación estándar. Para la artroplastia de cadera es de 4.0 g/dl + 1.1, y para el reemplazo de rodilla es de 3.8 g/dl + 1.0. El siguiente paso para desarrollar el algoritmo se relaciona con este nivel encontrado, por lo tanto si el valor es mayor de 7 g/dl, se deja el paciente en observación y se tiene en cuenta el nivel basal de hemoglobina posteriormente. Por el contrario si el valor es menor de 7 g/dl se realiza terapia con eritropoyetina alfa.

La transfusión alogénica se realizó cuando los valores de hemoglobina eran menores de 7 g/dl, o cuando el paciente aumentaba su requerimiento de oxígeno. La pérdida sanguínea estimada fue menor en cirugía de rodilla en comparación con artroplastia de cadera ($p = 0.048$).

En términos generales la tasa de transfusión fue de 4%; dentro del grupo al cual fue practicado el algoritmo 2.1% recibieron transfusiones de los cuales el mayor porcentaje fue para la prótesis de cadera. Como complicaciones mortales el hallazgo fue de 0.6% en toda la muestra. El autor concluye que el algoritmo reduce la tasa de transfusiones alogénicas luego de artroplastias totales unilaterales de cadera y rodilla, puesto que predice preoperatoriamente que pacientes tienen niveles bajos de hemoglobina e inician su manejo con eritropoyetina.

Walsh et al⁽¹²⁾ publicaron en el 2007 un estudio de casos y controles en 1035 pacientes de los cuales 911 se sometieron a reemplazo unilateral y 124 a reemplazo bilateral de cadera. Por protocolo de la institución la transfusión se realizó cuando los niveles de hemoglobina fueron

menores de 9 g/dl, o si el paciente presentaba síntomas de anemia o tenía comorbilidades cardíacas. El 58% de los pacientes requirieron transfusiones postoperatorias; con una proporción de transfusiones alogénicas de 49.9%.

Para los pacientes que donaron previamente una unidad de sangre la tasa fue de 54.3% y además requirieron sangre alogénica en 10.4%. En los pacientes que predonaron 2 unidades la tasa fue de 2.2%. Los porcentajes de no uso de la sangre predonada fueron para una unidad 24% y para 2 unidades 60.4%.

Los principales predictores fueron la edad avanzada ya que pacientes de 75 a 84 años tenían una probabilidad 3.5 veces mayor de requerir transfusión, y el uso de heparinas de bajo peso molecular tenía un riesgo 1.5 veces mayor. El OR para heparinas de bajo peso molecular y transfusiones alogénicas es de 2.76 y para pacientes que predonaron es de 1.54 ($p < 0.001$). En cuanto al valor predictivo de la hemoglobina, este solo era significativo si el valor es menor a 10 g/dl.

La conclusión más importante es que la donación autóloga previa es adecuada para los pacientes que van a ser sometidos a reemplazo total de cadera, por lo cual, los pacientes menores de 75 años deben donar 1 unidad y los pacientes mayores de 75 años deben tener disponible una combinación de 1 unidad alogénica y 1 unidad del banco de sangre, puesto que la tasa de transfusiones es mayor en este grupo.

Guerin et al⁽¹¹⁾ en una cohorte de 162 pacientes con diagnóstico de osteoartritis que fueron admitidos para artroplastia primaria, unilateral de cadera o rodilla, analizó los determinantes de la transfusión: manifestaciones clínicas del paciente, cálculo de la pérdida sanguínea total, concentración de hemoglobina y la presencia de algunas comorbilidades. De estos 162 pacientes en el 25 % fue necesario realizar transfusión, empleándose en todos los casos sangre alogénica. El 25% de estos pacientes (10 pacientes) presentaron alguna sintomatología. El volumen estimado de pérdidas fue mayor para los pacientes sometidos a artroplastia de cadera ($p=0.04$); aunque llama la atención que en los pacientes mayores de 70 años la pérdida estimada fue mayor para la artroplastia de rodilla ($P=0.035$). En general los hombres presentaron mayor pérdida sanguínea en los dos tipos de artroplastias (850 vs 659 ml) comparado con el sexo femenino. Para el reemplazo de rodilla se encontró asociación entre el nivel preoperatorio de hemoglobina ($P=0.015$) y el género ($P=0.015$).

Como hallazgos relevantes, el valor preoperatorio de hemoglobina menor de 13 g/dl tiene 1.5 veces mayor riesgo de requerir transfusiones comparado con niveles 13-15 g/dl y 4 veces mayor riesgo de transfusiones comparado con niveles de hemoglobina mayores de 15g/dl, de manera que la principal conclusión es que el nivel de hemoglobina preoperatoria es la única variable que independientemente predice la necesidad de transfusiones luego de artroplastias de cadera o rodilla, con un valor de $P=0.0001$.

El estudio OSTHEO⁽¹⁶⁾ realizado en 6 países de Europa mostró una descripción amplia del manejo de los componentes sanguíneos tras una artroplastia de rodilla o cadera. Se incluyeron 3996 pacientes, en los cuales compararon la pérdida sanguínea estimada preoperatoria con la

perdida sanguínea real y los niveles de hemoglobina, a la vez que las características demográficas generales de los pacientes transfundidos y no transfundidos. El 69% de los pacientes requirió transfusión, con un porcentaje de 35% autólogo únicamente y 25% alogénico únicamente.

El estudio mostró que la probabilidad de recibir una transfusión alogénica disminuye a medida que aumenta el nivel basal de hemoglobina, siendo el valor de 8.93 ± 1.83 g/dl el punto crítico para decidir la transfusión. En cuanto a los efectos adversos las transfusiones autólogas presentaron un nivel de infección significativamente menor que las alogénicas (1% vs 4%).

Otro factor asociado es el tipo de anestesia en donde Eroglu et al⁽¹⁴²⁾ en un estudio prospectivo aleatorizado comparó la anestesia epidural hipotensiva con la anestesia intravenosa en pérdidas sanguíneas durante el reemplazo total de cadera, las variables a medir fueron la duración de la hipotensión, la pérdida de sangre, la transfusión sanguínea, la hemodinamia y los estudios de coagulación. Se tomaron 40 pacientes, 20 en cada grupo con ASA entre I,II y III y edades entre 50 y 80 años. Se tuvieron en cuenta una serie de criterios de exclusión tales como, alteraciones hematológicas, consumo de AINES 2 semanas antes, diagnóstico de estenosis mitral o aórtica documentada por ecocardiografía, estenosis de la arteria carótida, angina inestable, enfermedad neurológica o cerebrovascular, hipertensión no tratada y en enfermedad psiquiátrica.

Se evidencia que las transfusiones son menores en los pacientes manejados con anestesia epidural vs anestesia general intravenosa ($p=0.001$ y 0.015 respectivamente), lo cual puede deberse a que con la anestesia epidural se mejora notablemente el flujo sanguíneo en las partes distales del cuerpo (sistema osteomuscular en miembros inferiores). Así mismo el

promedio de la presión venosa central fue más bajo en el grupo con anestesia epidural que la general intravenosa intraoperatoriamente con una p : 0.019.

Continuando con el análisis de la influencia de la anestesia Rashiq y Finegan⁽¹⁶⁸⁾ revisaron 1875 historias clínicas en el año 2000 ejecutando un análisis de regresión logística para determinar la asociación entre el uso anestesia regional y transfusión alogénica. El 28% de los pacientes llevados a artroplastia recibieron una transfusión alogénica, siendo esta independiente de la edad, índice de masa corporal, genero, disminución de la hemoglobina preoperatoria, incremento de la comorbilidad y duración de la cirugía. Luego de controlar estos factores se encontró que el uso de anestesia regional comparada con la anestesia general reduce el OR para transfusión a 0.729 con un IC del 95% ($p= 0.559-0.949$), siendo esta correlación significativa para artroplastia de cadera pero no de rodilla.

Todo lo anterior deja ver que la multitud de factores involucrados dificulta la estandarización del manejo transfusional en los pacientes sometidos a artroplastia de cadera o rodilla, aunque hay ciertos factores que presentan un mayor peso e impacto como son el nivel de hemoglobina y la edad.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

1) JUSTIFICACIÓN

En los últimos años se ha observado que las necesidades transfusionales en Cirugía Ortopédica y Traumatológica son elevadas, condicionando un alto coste. La implantación de una prótesis

total de cadera o rodilla son uno de los procesos que más frecuentemente requieren reposición hemática en el postoperatorio inmediato. Sin embargo, esta práctica no está exenta de riesgos; y se asocia a un riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas, riesgo de aloinmunización, reacciones hemolíticas o febriles por aloanticuerpos, reacciones injerto contra huésped y se le atribuye mayor incidencia de infecciones y una estancia hospitalaria más prolongada. Además, es un recurso caro y no siempre disponible.

El presente estudio pretendió colaborar con la detección oportuna de los casos mediante la identificación de factores de riesgo que nos indiquen cuales son las variables propias del paciente y del procedimiento quirúrgico que aumentan el riesgo de presentar mayor sangrado y por lo tanto requerir una transfusión sanguínea en los reemplazos primarios totales de cadera o rodilla y de esta manera ser lo suficientemente rigurosos a la hora de tomar la decisión de utilizar hemoderivados.

Con este estudio se evaluaron una serie de factores clínicos y quirúrgicos; para lograr determinar la asociación existente a la necesidad de transfusión sanguínea en los pacientes en quienes se realizó reemplazos totales de Cadera o Rodilla en el Hospital Metropolitano de Quito. Los resultados de esta investigación servirán de base con el fin de generar conocimiento sobre la materia e incentivar la racionalización del uso de los componentes sanguíneos en la práctica clínica.

2) PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores clínicos y/o quirúrgicos que pueden provocar mayor riesgo de sangrado en los casos sometidos a artroplastia electiva de cadera y rodilla que influyen al tomar la decisión de realizar transfusiones sanguíneas perioperatorias en los pacientes que acuden al Hospital Metropolitano en Quito – Provincia de Pichincha - Ecuador?

3) OBJETIVOS

3.1. GENERAL:

- Identificar los factores de riesgo asociados a mayor pérdida sanguínea en los pacientes sometidos a artroplastia electiva de cadera o rodilla que influyan en la decisión de realizar transfusiones sanguíneas perioperatorias determinando así su pertinencia, efectos y por lo tanto generar conocimientos que permitan racionalizar el uso de estos productos.

3.2. ESPECÍFICOS:

- Identificar las características clínicas y/o quirúrgicas que presentan los pacientes sometidos a artroplastia electiva de cadera o rodilla.
- Determinar la relación entre los niveles de hemoglobina pre y post quirúrgicos y la necesidad de transfusión sanguínea.

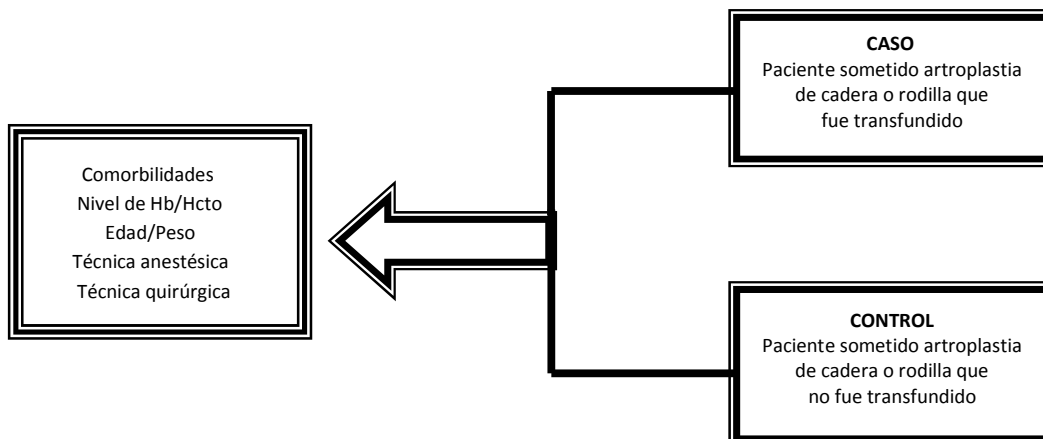
- Identificar las reacciones adversas inmediatas más frecuentes en el periodo post transfusional en este tipo de pacientes.
- Determinar el impacto de las transfusiones en el promedio de días de estancia hospitalaria.
- Determinar la relación entre el uso de las transfusiones sanguíneas y la presentación de complicaciones post quirúrgicas.

4) HIPÓTESIS

Los pacientes que requieren la realización de artroplastia de cadera o rodilla independientemente de su diagnóstico de base y que presenten las variables a estudiarse: pacientes de sexo femenino, mayores a 60 años, índice de masa corporal mayor a 25, nivel de hemoglobina pre quirúrgico menor de 13g/dl, comorbilidades asociadas, condiciones perioperatorias tales como: sangrado mayor a 500ml, tiempo quirúrgico mayor a 1 hora 40 minutos, tienen mayor riesgo de sangrado y por lo tanto de recibir una transfusión de glóbulos rojos durante o después del procedimiento quirúrgico.

5) TIPO DE ESTUDIO

El presente es un estudio observacional, analítico, retrospectivo de casos y controles con una descripción complementaria de los efectos subsecuentes del evento, tendiente a describir los factores de riesgo asociados al requerimiento de transfusiones sanguíneas en artroplastias electivas de cadera o rodilla.



- **DEFINICIÓN DE CASO:** Paciente sometido a artroplastia de cadera o rodilla que requirió transfusión de glóbulos rojos empaquetados dentro del perioperatorio.
- **DEFINICIÓN DE CONTROL:** Paciente sometido a artroplastia de cadera o rodilla que no requirió transfusión de glóbulos rojos empaquetados dentro del perioperatorio.

6) DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. POBLACIÓN

La población universo corresponde a los usuarios del Hospital Metropolitano de Quito, perteneciente al régimen de salud privado, que debido a patologías de base tales como osteoartrosis, neoplasia, secuela de artritis séptica, no unión de fractura, artropatía

traumática, necrosis avascular o artritis Inflamatoria, deben ser sometidos a una artroplastia de rodilla o cadera.

La población accesible corresponde a los pacientes que han sido sometidos a este procedimiento y cuyos registros médicos se encuentran en las historias clínicas que posee la oficina de Expedientes Clínicos del hospital. La población elegible se encontró determinada por los criterios de inclusión y exclusión descritos más adelante.

6.2. CALCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL ESTUDIOS CASOS-CONTROLES

Como se apreció en la revisión de la literatura, el 46% de los pacientes sometidos a artroplastias de cadera y rodilla fueron transfundidos con glóbulos rojos empaquetados (14).

Sin embargo, teniendo en cuenta el comportamiento del fenómeno y la relevancia clínica, así como la información obtenida en otras poblaciones, se tomó como variable primordial para decidir el tamaño de muestra el nivel de hemoglobina pre-quirúrgico. Esta es una variable intervenible y su optimización en el periodo de preparación para la cirugía puede disminuir la realización de las transfusiones y sus complicaciones.

Tomando como referencia el reporte de Guerin et al (11), con resultados que muestran un mayor riesgo de transfusión con valores de hemoglobina pre quirúrgica menores de 13 g/dl en pacientes sometidos a este tipo de cirugía, se tomó este nivel como punto de corte para definir el tamaño de muestra.

De los pacientes transfundidos, 56% fueron transfundidos con valores de hemoglobina pre quirúrgicos menores o iguales a 13 g/dl, mientras en el grupo de los controles 29% tenían valores de hemoglobina menores a ese valor.

Como se conoce la probabilidad de exposición entre los controles p_2 , y se prevé que el OR asociado al factor de estudio es w , el valor de p_1 , la frecuencia de exposición entre los casos, se obtuvo:

$$\underline{OR:} \quad w = \frac{p_1 (1-p_2)}{p_2 (1-p_1)} \quad w = \frac{0,56 (1-0,29)}{0,29 (1-0,56)} \quad w = \underline{2,92}$$

$$\underline{p_1:} \quad p_1 = \frac{w p_2}{(1-p_2) + w p_2} \quad p_1 = \frac{2,92 * 0,29}{(1-0,29) + 2,92 * 0,29} \quad p_1 = \underline{0,54}$$

donde: p_1 y p_2 son las proporciones esperadas;
 w = valor aproximado del OR que se desea estimar.

Utilizando la fórmula para el cálculo de tamaño de la muestra en un estudio de casos y controles:

$$n = \left[\frac{Z\alpha \sqrt{2p(1-p)} + Z\beta \sqrt{p_1 (1-p_1) + p_2 (1-p_2)}}{(p_1 - p_2)} \right]^2$$

$$\text{donde: } p = \frac{p_1 + p_2}{2} \quad p = \frac{0,54 + 0,29}{2} \quad p = \underline{0,42}$$

w = es una idea del valor aproximado del OR que se desea estimar;
 p_1 = es la frecuencia de la exposición entre los casos;
 p_2 = es la frecuencia de la exposición entre los controles; y
 $Z\alpha$ y $Z\beta$ = son valores que se obtienen de la distribución normal estándar en función de la seguridad y la potencia seleccionadas para el estudio. En

particular, para un nivel de seguridad de un 95 % y una potencia estadística del 80 % se tiene que $Z\alpha=1,96$ y $Z\beta=0,84$

Aplicando la respectiva fórmula para el presente estudio se obtuvo:

$$n = \left[\frac{1.96 \sqrt{2 \times 0,42 (1-0,42)} + 0,84 \sqrt{0,54 (1-0,54) + 0,29 (1-0,29)}}{0,54 - 0,29} \right]^2 \quad n = \underline{60,21}$$

Por lo tanto el tamaño muestral indicó 60 pacientes por cada grupo (caso y control)

6.3. EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A LAS PÉRDIDAS:

En todos los estudios es preciso estimar las posibles pérdidas de pacientes por razones diversas (pérdida de información, abandono, no respuesta, etc.) por lo que se debe incrementar el tamaño muestral respecto a dichas pérdidas. El tamaño muestral ajustado a las pérdidas se calculó con un margen del 10% y se lo realizó de la siguiente manera:

Muestra ajustada a las pérdidas: $n \left[\frac{1}{1 - R} \right]$

donde: **n**=es el número de individuos sin pérdidas;
R=es la proporción esperada de pérdidas.

En el presente estudio se esperó tener un 10 % de pérdidas, por lo tanto el tamaño muestral necesario que se calculó fue el siguiente:

Muestra ajustada a las pérdidas: $60 \left[\frac{1}{1 - 0,10} \right] = \underline{66}$

El resultado final del cálculo del tamaño de la muestra para el presente estudio fue de **66 casos y 66 controles.**

Se tomó consecutivamente las historias clínicas de los pacientes sometidos a cirugía ortopédica de reemplazo de cadera o rodilla, reuniendo de manera lineal los sujetos en cada grupo de control hasta alcanzar como mínimo el tamaño de muestra calculado.

6.4. CRITERIOS

A) CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Paciente sometido a artroplastia primaria de cadera o rodilla, independientemente de su diagnóstico de base, atendido en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Metropolitano de Quito
- Pacientes sometidos a artroplastia unilateral de cadera o rodilla.
- Pacientes mayores de 18 años.

B) CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Historias clínicas que carezcan de información en más del 20% de las variables a estudiar.
- Historia clínica que carezca de cuadro hemático pretransfusional.
- Historia clínica que no tenga documentado el tipo de transfusión realizada.
- Pacientes sometidos a conversión desde osteosíntesis.
- Pacientes transfundidos con componentes sanguíneos diferentes a los glóbulos rojos empaquetados.
- Pacientes con patologías adicionales que puedan ser causantes de la transfusión (como hemorragias de vías digestivas o hepatopatías).
- Pacientes con consumo crónico de anticoagulantes orales.

7. VARIABLES DE ESTUDIO

7.1. *DEPENDIENTES:*

TRANSFUSIÓN PAQUETE GLOBULAR
CANTIDAD DE PAQUETES TRANSFUNDIDOS
NIVEL DE HEMOGLOBINA POSTTRANSFUSION
REACCIONES ADVERSAS INMEDIATAS POSTTRANSFUSIONALES

7.2. *INDEPENDIENTES*

EDAD
GENERO
ICM
TIPO SANGUÍNEO
FACTOR RH
HEMOGLOBINA PREQUIRÚRGICA
HEMOGLOBINA POSTQUIRÚRGICA
CLASIFICACIÓN ASA
COMORBILIDADES
DIAGNOSTICO DE TRABAJO
TIPO DE CIRUGÍA
TIPO DE ANESTESIA
PERDIDA SANGUÍNEA ESTIMADA
TIEMPO TOTAL CIRUGÍA
TIPO DE PRÓTESIS
COLOCACIÓN DE DRENAJE ASPIRATIVO
COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS
USO DE PROFILAXIS ANTIEMBOLICA
TIPO DE PROFILAXIS ANTIEMBOLICA
DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA

7.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DEL ESTUDIO

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	ESCALA	INDICADOR	TIPO
TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA	Determina si el paciente fue transfundido o no en el periodo perioperatorio		Proporción	Transfusión de paquetes de glóbulos rojos	Cualitativa nominal
CANTIDAD DE PAQUETES TRANSFUNDIDOS	Corresponde al número de paquetes de glóbulos rojos empaquetados transfundidos tras la cirugía.		Razón	Unidades	Cuantitativa continua
NIVEL DE HEMOGLOBINA POSTTRANSFUSION	Determinación según cuadro hemático estándar tomado después de la realización de la cirugía.	g/dl	Razón	Hb PT	Cuantitativa continua
REACCIONES ADVERSAS INMEDIATAS POSTTRANSFUSIONALES	Establece si hay registro en la historia clínica de reacciones adversas inmediatas a la realización de la transfusión	Fiebre CID ICC Infección Edema pulmonar Eritema Prurito/Ronchas Anafilaxia	Proporción	Presencia o ausencia de reacción	Cualitativa nominal

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	ESCALA	INDICADOR	TIPO
EDAD	Valor en años cumplidos al momento de realizarse el procedimiento		Razón	Años	Cuantitativa continua
GENERO	Definición de diferencia sexual		Proporción	M F	Cualitativa nominal
ICM	Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo	Peso Talla $\frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Talla}^2 \text{ (Mt)}}$	Razón	<18,50: Infrapeso 18.5 - 24,99: Normal 25,00 - 29,99: Sobrepeso 30,00 - 34,99: Obeso tipo I 35,00 - 39,99: Obeso tipo II ≥40,00: Obeso tipo III	Cuantitativa continua
TIPO SANGUÍNEO	Valor según el sistema de detección de anticuerpos ABO.		Proporción	A B AB O	Cualitativa nominal

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	ESCALA	INDICADOR	TIPO
FACTOR RH	Valor según el sistema de detección de anticuerpos en el laboratorio clínico		Proporción	Rh	Cualitativa nominal
COMORBILIDADES	Determina la presencia de las enfermedades más frecuentes e influyentes en el desarrollo del procedimiento	Hipertensión arterial Diabetes mellitus tipo II Enfermedad pulmonar obstructiva crónica Enfermedad coronaria Enfermedades hematológicas Artritis reumatoide	Proporción	Presencia o ausencia de antecedentes patológicos personales	Cualitativa nominal
HEMOGLOBINA PREQUIRÚRGICA	Determinación según cuadro hemático tomado antes de la cirugía		Razón	Hb Preqx cuantificada en g/dl	Cuantitativa continua
HEMOGLOBINA POSTQUIRÚRGICA	Determinación según cuadro hemático estándar tomado 6 horas posteriores a la cirugía		Razón	Hb Postqx cuantificada en g/dl	Cuantitativa continua
CLASIFICACIÓN ASA	Clasificación dada en la valoración pre quirúrgica según los estándares de la Sociedad Americana de Anestesiología.		Proporción	I II III IV	Cualitativa ordinal
VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	ESCALA	INDICADOR	TIPO

INDEPENDIENTE					
DIAGNOSTICO DE TRABAJO	Diagnóstico de base del paciente que origina la necesidad de la artroplastia	Osteoartrosis Neoplasia Secuela de artritis séptica No unión de fractura Artropatía traumática Artritis inflamatoria Necrosis avascular Otro diagnóstico	Proporción	Presencia o ausencia de diagnostico	Cualitativa nominal
TIPO DE CIRUGÍA	Lugar donde se realiza el procedimiento quirúrgico	Cadera Rodilla	Proporción	Presencia o ausencia de artroplastia	Cualitativa nominal
TIPO DE ANESTESIA	Uso de anestesia durante la cirugía	General Regional	Proporción	Presencia o ausencia de tipo de anestesia	Cualitativa nominal
PERDIDA SANGUÍNEA ESTIMADA	Cantidad de sangre que se pierde durante la realización del procedimiento registrado en el record quirúrgico		Razón	Perdida sangre cuantificada en ml	Cuantitativa continua
TIEMPO TOTAL CIRUGÍA	Tiempo total de duración del procedimiento según el record quirúrgico		Razón	Horas Minutos	Cuantitativa continua
VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	ESCALA	INDICADOR	TIPO

INDEPENDIENTE					
TIPO DE PRÓTESIS	Técnica quirúrgica utilizada en el procedimiento	Cementada No cementada Híbrida	Proporción	Presencia o ausencia de componente protésico	Cualitativa nominal
COLOCACIÓN DE DRENAJE ASPIRATIVO	Sistema de eliminación de colecciones serosas, hemáticas, purulentas o gaseosas, desde el lugar de la cirugía al exterior		Proporción	Si No	Cualitativa nominal
COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS	Nombra las complicaciones presentadas por el paciente registrada en la historia clínica	Infección sitio qx Trombosis venosa profunda Embolismo graso Embolismo pulmonar Muerte Otra	Proporción	Presencia o ausencia de complicaciones	Cualitativa nominal
USO DE PROFILAXIS ANTIEMBOLICA	Determinar si se empleó o no algún tipo de profilaxis durante el periodo post quirúrgico que pueda alterar los patrones de sangrado		Proporción	Si No	Cualitativa nominal
VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	ESCALA	INDICADOR	TIPO

INDEPENDIENTE					
TIPO DE PROFILAXIS ANTIEMBOLICA	Fármacos utilizados para prevención de eventos tromboembólicos.	HBPM Heparina Otra	Proporción	Presencia o ausencia del tipo de fármaco antiembolico	Cualitativa nominal
DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA	Número de días que el paciente permanece hospitalizado contando como día cero el día en que se realiza la cirugía		Razón	Número de días de hospitalización	Cuantitativa continua

8. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS:

8.1. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN:

Se empleó una fuente de información secundaria correspondiente al registro de historias clínicas de los pacientes sometidos a artroplastia de cadera o rodilla en el Hospital Metropolitano que se encuentran en su base de datos electrónica y en su archivo general a cargo de la Oficina de Expedientes Clínicos. Se aplicó un formato de recolección de la información obtenida de las historias clínicas correspondientes a la muestra seleccionada. (Anexo 1).

Se diseñó la base de datos correspondiente en los programas Microsoft Excel 2007 y Statistical Package for the Social Sciences (SPSS - PASW) versión 18. Se procedió a digitar los datos obtenidos, con el respectivo análisis de los resultados obtenidos y la evaluación del formato.

Se obtuvieron los datos correspondientes a las historias clínicas seleccionadas según el muestreo y se procedió a su inmediata digitación en la base de datos, se realizó doble digitación para asegurar la calidad del dato.

8.2. CALIDAD DEL DATO

Se buscó garantizar la calidad del dato mediante la doble digitación de la base de datos, realizándose el respectivo cruce posterior para detectar inconsistencias.

8.3. CONTROL DE SESGOS:

Aquí se detallan los tipos de sesgos que se utilizaron en el presente estudio y los mecanismos de control que se aplicaron:

- 8.3.1. **Sesgo de memoria:** No se realizaron entrevistas directas a los pacientes ya que la información se obtuvo de la fuente secundaria correspondiente a la historia clínica. La historia clínica del grupo de casos fue comparable con la historia clínica del grupo de controles, ya que ambos grupos fueron sometidos al mismo procedimiento ortopédico.
- 8.3.2. **Sesgo de selección:** Los casos y los controles tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionados por tratarse de un estudio médico retrospectivo que evalúa una actividad médico quirúrgica específica.
- 8.3.3. **Sesgo de medición:** Se aplicó el mismo formato de recolección de la información tanto para los casos como para los controles.
- 8.3.4. **Sesgo de información:** Por tratarse de una fuente secundaria, podía faltar datos de las variables que se planeaba estudiar, por lo cual se estableció un límite permisible del 20% de variables ausentes. Igualmente se hizo una definición clara de las categorías de casos y controles y de las formas de medición de las variables.

8.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE INFORMACIÓN

Se realizó el análisis de los datos empleando el siguiente programa estadístico:

- Statistical Package for the Social Sciences (SPSS - PASW) version 18

Los datos que se obtuvieron para el análisis descriptivo, se realizaron en base a porcentajes, tablas y pasteles; mientras que para las variables cualitativas y su relación con las variables dependientes se utilizaron tablas de contingencia de 2X2.

La relación entre variables dependientes e independientes, se realizó de forma individual a través de tablas de contingencia antes mencionadas.

Se medirán los intervalos de confianza al 95% y la relación estadísticamente significativa de las variables dicotómicas a través de la prueba de Chi Cuadrado. Se considerará una relación estadísticamente significativa con una "p" <0,05.

Para el cálculo de los factores de riesgo en base a la exposición se realizará el calcula de Odds Ratio (OR) por tratarse de un estudio de casos y controles.

9. ASPECTOS BIOETICOS

Por tratarse de un estudio retrospectivo de casos y controles fue una investigación sin riesgo. No se hizo ni se hará publicación de datos que afecten la intimidad o la integridad física o moral de las personas que aparecen en la base de datos

Se obtuvo el permiso institucional por parte de la Dirección de Investigación y Docencia del Hospital Metropolitano para la obtención de los datos de las historias clínicas de base de datos

electrónica y de su archivo general, y además se obtuvo el consentimiento de divulgación de datos.

10. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Luego de solicitar y recibir la respectiva autorización para realizar el presente estudio en la Dirección de Investigación y Docencia del Hospital Metropolitano, se obtuvo el acceso a la base de datos e historias clínicas electrónicas de los pacientes en la oficina de Expedientes Clínicos. El correspondiente análisis de datos se realizó con el apoyo de los programas estadísticos antes mencionados. El presupuesto de esta investigación se estimó en alrededor de 500 dólares.

Una vez que se registraron y analizaron todos los datos, se realizó la respectiva discusión junto a recomendaciones pertinentes al estudio que van a ser publicados en ésta investigación y los mismos estarán disponibles para el personal de salud que requieran de ellos ya que se entregó una copia del estudio impreso así como en versión digital en cada institución para su consiguiente archivo.

CAPITULO IV

RESULTADOS – ANÁLISIS DESCRIPTIVO

1. INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA

Tabla 1.1. Edad:

GENERO	PROMEDIO	RANGO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
CASOS	63,65	65	24	89	14,35
CONTROLES	61,21	72	20	92	14,88

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Se pudo observar que dentro de los grupos estudiados la mayor parte de los pacientes fueron mayores de 60 años con un promedio de edad de 63,6 años para los casos y 61,2 años para los controles.

Tabla 1.2. Género:

GRUPOS	GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	FEMENINO	48	72,7
	MASCULINO	18	27,3
CONTROLES	FEMENINO	34	51,5
	MASCULINO	32	48,5

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Del total de pacientes estudiados, se puede observar que predominó el sexo femenino en los dos grupos estudiados.

2. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Tabla 2.1. Índice de Masa Corporal:

GRUPOS	ICM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>MAYOR A 25</i>	42	63,6
	<i>MENOR A 25</i>	24	36,4
CONTROLES	<i>MAYOR A 25</i>	49	74,2
	<i>MENOR A 25</i>	17	25,8

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Se pudo observar que tanto los casos como los controles presentaron sobrepeso, (índice de masa corporal mayor a 25) con 63,6% y 74,2% respectivamente.

Tabla 2.2. Grupo y Factor Sanguíneo:

GRUPOS	TIPO DE SANGRE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>O RH POSITIVO</i>	41	62,1
	<i>A RH POSITIVO</i>	13	19,7
	<i>B RH POSITIVO</i>	8	12,1
	<i>A RH NEGATIVO</i>	1	1,5
	<i>O RH NEGATIVO</i>	2	3,0
	<i>AB RH POSITIVO</i>	1	1,5
	CONTROLES	<i>O RH POSITIVO</i>	48
<i>A RH POSITIVO</i>		11	16,7
<i>B RH POSITIVO</i>		2	3,0
<i>A RH NEGATIVO</i>		1	1,5
<i>O RH NEGATIVO</i>		1	1,5
<i>B RH NEGATIVO</i>		3	4,5

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Los datos revelaron que en los grupos estudiados existió una mayor proporción de pacientes con tipo sanguíneo O Rh positivos (62,1% y 72,7% respectivamente), además de una amplia variedad del resto de grupos sanguíneos.

3. ANTECEDENTES PATOLÓGICOS PERSONALES

Tabla 3.1. Diagnóstico:

GRUPOS	DIAGNOSTICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>OSTEOARTROSIS</i>	52	78,8
	<i>NEOPLASIA</i>	3	4,5
	<i>SECUELA DE ARTRITIS SÉPTICA</i>	1	1,5
	<i>ARTROPATÍA TRAUMA</i>	3	4,5
	<i>ARTRITIS INFLAMATORIA</i>	2	3,0
	<i>NECROSIS AVASCULAR</i>	2	3,0
	<i>OTRO DG*</i>	3	4,5
	CONTROLES	<i>OSTEOARTROSIS</i>	56
<i>NEOPLASIA</i>		1	1,5
<i>SECUELA DE ARTRITIS SÉPTICA</i>		1	1,5
<i>ARTROPATÍA TRAUMA</i>		2	3,0
<i>ARTRITIS INFLAMATORIA</i>		1	1,5
<i>NECROSIS AVASCULAR</i>		1	1,5
<i>OTRO DG*</i>		4	6,1

* OTRO DIAGNOSTICO: DISPLASIA CONGÉNITA DE CADERA, FALTA DE CONSOLIDACIÓN DE FRACTURA

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

El diagnóstico de Osteoartrosis fue el más frecuente dentro de los grupos estudiados (78,8% vs 84,8%).

Tabla 3.2. Comorbilidades:

GRUPOS	APP	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>NINGUNA</i>	12	18,2
	<i>HTA</i>	24	36,4
	<i>DIABETES</i>	14	21,2
	<i>ENFERMEDAD CORONARIA</i>	1	1,5
	<i>HEMATOLÓGICAS</i>	1	1,5
	<i>ARTRITIS REUMATOIDEA</i>	9	13,6
	<i>OTRAS*</i>	5	7,6
	CONTROLES	<i>NINGUNA</i>	18
<i>HTA</i>		12	18,2
<i>DIABETES</i>		9	13,6
<i>ENFERMEDAD CORONARIA</i>		5	7,6
<i>HEMATOLÓGICAS</i>		2	3,0
<i>ARTRITIS REUMATOIDEA</i>		8	12,1
<i>OTRAS*</i>		12	18,2

*OTRAS: OSTEOPOROSIS, HIPOTIROIDISMO, GASTRITIS, DISLIPIDEMIA, HIPERURICEMIA, HERNIA DISCAL, CA MAMA, CA BASOCELULAR, CA PRÓSTATA, LUMBALGIA, DEPRESIÓN.

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Los antecedentes patológicos personales más frecuentes en los grupos estudiados fueron: Hipertensión Arterial, Diabetes y Artritis Reumatoide, en menor proporción enfermedades coronarias, hematológicas y otras encontradas.

4. ANTECEDENTES PREQUIRÚRGICOS

Tabla 4.1. Hemoglobina Prequirúrgica:

HB PREQX	PROMEDIO	RANGO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
CASOS	14,22	7,1	11,2	18,3	1,36
CONTROLES	15,2	6,2	11,4	17,6	1,29

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Se pudo observar que dentro de los grupos estudiados los pacientes presentaron valores de Hb Prequirúrgica mayores a 13 g/dl, con un promedio de 14,2 g/dl para los casos y 15,2 g/dl para los controles, lo que nos indica que ninguno de ellos ingresó a con anemia preoperatoria.

Tabla 4.2. Clasificación Riesgo Quirúrgico - American Society of Anesthesiologists (ASA)

GRUPOS	RIESGO QX ASA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>I</i>	10	15,2
	<i>II</i>	48	72,7
	<i>III</i>	8	12,1
	<i>IV</i>	0	,0
CONTROLES	<i>I</i>	14	21,2
	<i>II</i>	45	68,2
	<i>III</i>	7	10,6
	<i>IV</i>	0	,0

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

De acuerdo a la clasificación de riesgo quirúrgico, ASA II (72,7% vs 68,2%) fue el más frecuente en los grupos estudiados.

5. CARACTERÍSTICAS QUIRÚRGICAS

Tabla 5.1. Tipo de Cirugía (cadera/rodilla):

GRUPOS	TIPO CIRUGÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>ATC</i>	48	72,7
	<i>PTR</i>	18	27,3
CONTROLES	<i>ATC</i>	36	54,5
	<i>PTR</i>	30	45,5

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Del total de pacientes, se pudo observar que en mayor porcentaje se realizaron intervenciones quirúrgicas para colocación de prótesis de cadera (72,7% vs 54,5%) en cada uno de los grupos estudiados.

Tabla 5.2. Tipo de Prótesis:

GRUPOS	TIPO PRÓTESIS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>CEMENTADA</i>	35	53,0
	<i>NO CEMENTADA</i>	29	43,9
	<i>HIBRIDA</i>	2	3,0
CONTROLES	<i>CEMENTADA</i>	36	54,5
	<i>NO CEMENTADA</i>	29	43,9
	<i>HIBRIDA</i>	1	1,5

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

El método de anclaje al hueso más usado para las prótesis de cadera o rodilla fue en el cual se utilizó cemento (53% vs 54,5%) y en menor proporción las que utilizaron técnicas híbridas.

Tabla 5.3. Tiempo Total de Cirugía:

HORAS Y MINUTOS QX	PROMEDIO	RANGO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
CASOS	<i>2,28</i>	<i>3,95</i>	<i>1,05</i>	<i>5</i>	<i>0,83</i>
CONTROLES	<i>2,13</i>	<i>1,5</i>	<i>1</i>	<i>2,5</i>	<i>0,47</i>

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Dentro de los grupos estudiados, los pacientes intervenidos quirúrgicamente presentaron tiempos operatorios mayores a 1 hora 40 minutos, con un promedio de 2 horas 28 minutos para los casos y 2 horas 13 minutos para los controles.

Tabla 5.4. Pérdida Sanguínea Estimada:

CANTIDAD SANGRADO QX (ml)	PROMEDIO	RANGO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
CASOS	<i>619,7</i>	<i>2100</i>	<i>100</i>	<i>2200</i>	<i>415,27</i>
CONTROLES	<i>296,2</i>	<i>700</i>	<i>100</i>	<i>800</i>	<i>151,74</i>

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

En el grupo correspondiente a los casos, el sangrado intraoperatorio fue mayor a 500 mililitros, con un promedio de 620 mililitros, en contraste con el grupo control que presentó valores menores a 500 mililitros con un promedio de 296 mililitros.

Tabla 5.5. Tipo de Anestesia:

GRUPOS	TIPO PRÓTESIS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>REGIONAL</i>	59	89,4
	<i>GENERAL</i>	7	10,6
CONTROLES	<i>REGIONAL</i>	55	83,3
	<i>GENERAL</i>	11	16,7

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

El tipo de anestesia utilizado con mayor frecuencia en cirugía ortopédica tanto para los casos como los controles fue la técnica regional (89,4% vs 83,3%) comparada con la técnica general.

6. CARACTERÍSTICAS POSTQUIRÚRGICAS

Tabla 6.1. Hemoglobina Postquirúrgica:

HB POSTQX	PROMEDIO	RANGO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
CASOS	10,3	6,1	8,3	14,4	1,15
CONTROLES	13,1	6,6	10	16,6	1,41

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Los pacientes presentaron valores de Hb Postquirúrgica mayores a 10 g/dl, con un promedio de 10,3 g/dl para los casos y 13,1 g/dl para los controles, lo que nos indica que los pacientes del grupo caso presentaron niveles de hemoglobina compatibles con anemia aguda.

Tabla 6.2. Colocación Drenaje Aspirativo:

GRUPOS	USO DREN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>SI</i>	48	72,7
	<i>NO</i>	18	27,3
CONTROLES	<i>SI</i>	30	45,5
	<i>NO</i>	36	54,5

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Hubo mayor tendencia a utilizar drenajes aspirativos (72,7% y 45,5% respectivamente).

Tabla 6.3. Complicaciones Postquirúrgicas:

GRUPOS	COMPLICACIONES POSTQX	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>NINGUNA</i>	61	92,4
	<i>INFECCIÓN SITIO QX</i>	5	7,6
CONTROLES	<i>NINGUNA</i>	64	97,0
	<i>INFECCIÓN SITIO QX</i>	2	3,0

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Se pudo observar que se presentaron mínimas complicaciones luego del acto operatorio, la más frecuente fue la Infección del Sitio Quirúrgico (7,6% vs 3,0%) respectivamente.

Tabla 6.4. Uso de Profilaxis Antiembólica:

GRUPOS	PROFILAXIS ANTIEMBOLICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>SI</i>	66	100,0
	<i>NO</i>	0	,0
CONTROLES	<i>SI</i>	60	90,9
	<i>NO</i>	6	9,1

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

En el grupo de casos, la totalidad de los pacientes recibieron profilaxis antiembólica, mientras que en el grupo control, el 9.1% no recibió profilaxis.

Tabla 6.5. Tipo de Profilaxis Antiembólica:

GRUPOS	PROFILAXIS ANTIEMBOLICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>HBPM</i>	46	69,7
	<i>HEPARINA</i>	9	13,6
	<i>OTRA</i>	11	16,7
CONTROLES	<i>NINGUNA</i>	5	7,6
	<i>HBPM</i>	34	51,5
	<i>HEPARINA</i>	14	21,2
	<i>OTRA*</i>	13	19,7

* **OTRA: HEPARINAS DE USO ORAL: DABIGATRAN, RIVAROXABAN.**

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

La profilaxis antiembolica de mayor uso para los grupos estudiados fueron las Heparinas de Bajo Peso Molecular vía subcutánea, también se observó el uso de antitrombóticos por vía oral.

7. HOSPITALIZACIÓN

Tabla 7.1. Días de Estancia Hospitalaria:

DÍAS HOSP	PROMEDIO	RANGO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
CASOS	5	8	2	10	1,5
CONTROLES	3	4	2	6	1,04

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito
Autora: Melissa Cadena Reinoso

En el grupo de casos, los pacientes estuvieron ingresados en el Servicio de Traumatología y Ortopedia en promedio de 5 días de hospitalización, en contraste con el grupo control, los cuales tuvieron un promedio de 3 días de estancia hospitalaria.

8. CARACTERÍSTICAS TRANSFUSIONALES

Tabla 8.1. Cantidad de Paquetes Globulares Transfundidos:

DÍAS HOSP	PROMEDIO	RANGO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
CASOS	2	5	1	6	1,15
CONTROLES	0	0	0	0	0

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito
Autora: Melissa Cadena Reinoso

En el grupo de pacientes transfundidos que en su totalidad correspondió al grupo de casos, se pudo observar que el promedio de paquetes globulares transfundidos fue de dos unidades, llegando a un máximo de uso de 6 paquetes para corregir el estado de anemia aguda postoperatoria.

Tabla 8.2. Hemoglobina Postransfusional:

HB POSTRANSF	PROMEDIO	RANGO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
CASOS	<i>11,8</i>	<i>5,4</i>	<i>10,2</i>	<i>15,6</i>	<i>0,96</i>
CONTROLES	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Se pudo observar que dentro del grupo caso, los pacientes presentaron valores de Hb Postransfusional mayores a 10 g/dl, con un promedio de 11,8 g/dl corrigiéndose así la anemia por sangrado operatorio.

Tabla 8.3. Reacciones Adversas Postransfusionales:

GRUPOS	REACCIONES ADVERSAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CASOS	<i>NINGUNA</i>	<i>52</i>	<i>78,8</i>
	<i>FIEBRE</i>	<i>7</i>	<i>10,6</i>
	<i>ERITEMA</i>	<i>4</i>	<i>6,1</i>
	<i>PRURITO</i>	<i>3</i>	<i>4,5</i>
CONTROLES	<i>N/A</i>	<i>N/A</i>	<i>N/A</i>

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Dentro de los 66 pacientes del grupo caso, se pudo observar que solamente 14 pacientes presentaron reacciones de hipersensibilidad leve producto de la transfusión sanguínea.

RESULTADOS – ANÁLISIS BIVARIADO

Tabla 9. Relación entre Edad – Transfusión Sanguínea:

EDAD	TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA		TOTAL
	SI	NO	
MENOR 60 AÑOS	23	40	63
% de Fila	36,5%	63,5%	100%
MAYOR 60 AÑOS	43	26	69
% de Fila	62,3%	37,7%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson</i>	8,78	0,003

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio</i>	0,35	0,17	0,71

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS
 Autora: Melissa Cadena Reinoso

Al relacionar edad con transfusión sanguínea se pudo observar que los pacientes menores de 60 años presentan un factor de protección para no ser transfundidos (OR: 0,35) con una $p > 0,05$. ($p = 0,003$).

Tabla 10. Relación entre Género – Transfusión Sanguínea:

GENERO	TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA		TOTAL
	SI	NO	
FEMENINO	48	34	82
% de Fila	58,5%	41,5%	100%
MASCULINO	18	32	50
% de Fila	36,0%	64,0%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson</i>	6,31	0,012

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio</i>	2,5	1,21	5,18

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Al relacionar las variables edad y transfusión sanguínea se pudo observar que el sexo femenino presenta un factor de riesgo para ser transfundido (OR: 2,5 y valor de $p > 0,05$).

Tabla 11. Relación entre Índice de Masa Corporal – Transfusión Sanguínea:

<i>ICM</i>	TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA		TOTAL
	SI	NO	
MAYOR A 25	42	48	90
% de Fila	46,7%	53,3%	100%
MENOR A 25	24	18	42
% de Fila	57,1%	42,9%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson</i>	1,26	0,26

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio</i>	0,66	0,31	1,37

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Al relacionar las variables Índice de Masa Corporal y Transfusión Sanguínea, se observó que no hubo asociación entre las variables mencionadas ($p=0,26$).

Tabla 12. Relación entre Diagnóstico – Transfusión Sanguínea:

<i>DIAGNOSTICO</i>	<i>TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA</i>		TOTAL
	SI	NO	
OSTEOARTROSIS	52	56	108
% de Fila	48,1%	51,9%	100%
OTRAS	14	10	24
% de Fila	58,3%	41,7%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson</i>	0,82	0,37

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio</i>	1,51	0,62	3,69

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

El diagnóstico de Osteoartritis no presentó asociación con el riesgo de transfusión sanguínea ($p=0,37$).

Tabla 13. Relación entre Comorbilidades – Transfusión Sanguínea:

<i>DIAGNOSTICO</i>	<i>TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA</i>		TOTAL
	SI	NO	
HTA	24	12	36
% de Fila	66,7%	33,3%	100%
NO HTA	42	54	23
% de Fila	43,8%	56,3%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

<i>DIAGNOSTICO</i>	<i>TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA</i>		TOTAL
	SI	NO	
DIABETES	14	9	23
% de Fila	60,9%	39,1%	100%
NO DIABETES	52	57	109
% de Fila	47,7%	52,3%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson/HTA</i>	5,50	0,019
<i>Chi – Square de Pearson/DIABETES</i>	1,32	0,25

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio/HTA</i>	0,39	0,17	0,88
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio/DIABETES</i>	0,59	0,23	1,47

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Se identificó un factor de protección cuando el paciente no presentaba Hipertensión Arterial (OR: 0,39 y valor de p=0,019), la variable diabetes no presentó diferencias asociadas.

Tabla 14. Relación entre Hemoglobina Prequirúrgica – Transfusión Sanguínea:

<i>HEMOGLOBINA PREQUIRÚRGICA</i>	<i>TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA</i>		TOTAL
	SI	NO	
MAYOR A 13 g/dl	54	65	119
% de Fila	45,4%	54,6%	100%
MENOR A 13 g/dl	12	1	13
% de Fila	92,3%	7,7%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson</i>	10,32	0,001

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio</i>	0,69	0,01	0,55

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS
 Autora: Melissa Cadena Reinoso

Al relacionar la variable Hemoglobina preoperatoria y Transfusión sanguínea, se pudo observar que una concentración de hemoglobina mayor de 13 g/dl es un factor de protección para no ser transfundido (OR: 0,69 y valor p=0,001).

Tabla 15. Relación entre Riesgo Quirúrgico ASA – Transfusión Sanguínea:

RIESGO QX ASA	TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA		TOTAL
	SI	NO	
IGUAL O MAYOR II	52	57	109
% de Fila	47,7%	52,3%	100%
MENOR A I	14	9	23
% de Fila	60,9%	39,1%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson</i>	1,32	0,25

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio</i>	0,59	0,23	1,47

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Al evaluar la variable riesgo operatorio evaluado por la escala ASA, no se encontró asociación positiva con el desenlace transfusión sanguínea ($p=0,25$).

Tabla 16. Relación entre Tipo de Cirugía – Transfusión Sanguínea:

TIPO CIRUGÍA	TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA		TOTAL
	SI	NO	
ATC	48	36	84
% de Fila	57,1%	42,9%	100%
PTR	18	30	48
% de Fila	37,5%	62,5%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson</i>	4,71	0,03

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio</i>	2,22	1,07	4,60

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Al relacionar las dos variables se evidenció asociación entre artroplastia de cadera con la necesidad de transfusión sanguínea, encontrando un OR de 2,22 y valor $p=0,03$.

Tabla 17. Relación entre Tipo de Prótesis – Transfusión Sanguínea:

TIPO PRÓTESIS	TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA		TOTAL
	SI	NO	
CEMENTADA	37	37	74
% de Fila	50,0%	50,0%	100%
NO CEMENTADA	29	29	48
% de Fila	50,0%	50,0%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson</i>	0,00	1,00

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio</i>	1,00	0,50	1,99

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Al relacionar las variables tipo de prótesis y transfusión sanguínea, no se encontró asociación ($p=1,00$).

Tabla 18. Relación entre Tipo de Anestesia – Transfusión Sanguínea:

TIPO ANESTESIA	TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA		TOTAL
	SI	NO	
REGIONAL	59	55	114
% de Fila	51,8%	48,2%	100%
GENERAL	7	11	18
% de Fila	38,9%	61,1%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson</i>	1,03	0,31

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio</i>	1,69	0,61	4,66

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

El análisis de la técnica anestésica con la variable transfusión sanguínea no encontró asociación ($p=0,31$).

Tabla 19. Relación entre Tiempo Total de Cirugía – Transfusión Sanguínea:

	VALOR DE PRUEBA = 0				
	GRUPOS	DIFERENCIA DE MEDIAS	SIG. (BILATERAL)	95% INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA DIFERENCIA	
				INFERIOR	SUPERIOR
TIEMPO CIRUGÍA	CASOS	2,28	0,000	2,07	2,48
	CONTROLES	2,13	0,000	2,01	2,25

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
14,22	,000	-3,101	130	,002	-,303	,098	-,496	-,110
		-3,251	59,755	,002	-,303	,093	-,490	-,117

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

El promedio del tiempo quirúrgico entre los grupos estudiados fue de 2 horas 28 minutos y 2 horas 13 minutos respectivamente, con una diferencia de 15 minutos, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0,002$).

Tabla 20. Relación entre Pérdida Sanguínea Estimada – Transfusión Sanguínea:

	VALOR DE PRUEBA = 0				
	GRUPOS	DIFERENCIA DE MEDIAS	SIG. (BILATERAL)	95% INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA DIFERENCIA	
				INFERIOR	SUPERIOR
CANTIDAD SANGRADO	CASOS	619,69	,000	517,61	721,78
	CONTROLES	296,21	,000	258,91	333,51

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
7,09	,009	-7,013	130	,002	-,533	,076	-,683	-,382
		-7,199	123,566	,002	-,533	,074	-,679	-,386

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

El promedio de la pérdida sanguínea estimada entre los grupos estudiados fue 619,7 mililitros y 296,2 mililitros respectivamente, con una diferencia de 323,5 mililitros, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0,002$).

Tabla 21. Relación entre Hemoglobina Postquirúrgica – Transfusión Sanguínea:

HEMOGLOBINA POSTQUIRÚRGICA	TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA		TOTAL
	SI	NO	
MENOR A 10 g/dl	26	1	27
% de Fila	96,3%	3,7%	100%
MAYOR A 10 g/dl	40	65	105
% de Fila	38,1%	61,9%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson</i>	29,10	0,00

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio</i>	0,024	0,003	0,18

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Al relacionar la variable Hemoglobina postoperatoria y Transfusión sanguínea, se pudo observar que una concentración de hemoglobina luego del acto quirúrgico mayor de 10 g/dl constituye un factor de protección para no ser transfundido (OR: 0,024 y valor $p=0,00$).

Tabla 22. Relación entre Complicaciones Postquirúrgicas – Transfusión Sanguínea:

COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS	TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA		TOTAL
	SI	NO	
SI	5	2	7
% de Fila	71,4%	28,6%	100%
NO	61	64	125
% de Fila	48,8%	51,2%	100%
TOTAL	66	66	132
% de Fila	50%	50%	100%

TEST ESTADÍSTICO	CHI CUADRADO	VALOR DE P (Significancia Estadística)
<i>Chi – Square de Pearson</i>	1,36	0,24

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN ESTIMACIÓN	95% INTERVALO DE CONFIANZA	
		LIMITE SUPERIOR	LIMITE INFERIOR
<i>Estimación de Riesgo Odds Ratio</i>	0,38	0,07	2,04

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

Se observó que las complicaciones postquirúrgicas no presentaron asociación con el riesgo de transfusión sanguínea (p=0,24).

Tabla 23. Relación entre Días de Estancia Hospitalaria – Transfusión Sanguínea:

	VALOR DE PRUEBA = 0				
	GRUPOS	DIFERENCIA DE MEDIAS	SIG. (BILATERAL)	95% INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA DIFERENCIA	
				INFERIOR	SUPERIOR
DÍAS HOSPITALIZACIÓN	CASOS	4,6	,000	4,20	4,92
	CONTROLES	3,2	,000	2,99	3,50

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	
230,07	,000	-4,689	130	,002	-,530	,113	-,754	-,307	
		-7,741	59,182	,002	-,530	,069	-,667	-,393	

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS
 Autora: Melissa Cadena Reinoso

El promedio de días de hospitalización entre los grupos estudiados fue de 4,6 y 3,2 días respectivamente, con una diferencia de 1,4 días, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0,002$).

RESULTADOS – REGRESIÓN LOGÍSTICA

Las variables EDAD, GENERO, HEMOGLOBINA PREQUIRÚRGICA y PERDIDA SANGUÍNEA ESTIMADA, fueron sometidas a un modelo de regresión logística en donde se identificó que la edad mayor a 60 años (OR:3.5 y p=0,006) y los valores de hemoglobina prequirurgica menores a 13 g/dl (OR:14.4 y p=0,018) fueron factores predictivos de riesgo de transfusión sanguínea; la perdida sanguínea estimada menor a 500 mililitros actuó como factor protector (OR:0.09 y p=0,000) para no ser transfundido en los pacientes sometidos a artroplastias electivas de cadera y rodilla.

Tabla 24. Modelo de Regresión Logística Binaria

Variables en la ecuación							I.C. 95% para EXP(B)	
	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	Inferior	Superior
EDAD	1,237	,454	7,415	1	,006	3,447	1,415	8,399
GENERO	-,713	,463	2,369	1	,124	,490	,198	1,215
HbPREQX	2,669	1,127	5,609	1	,018	14,419	1,584	131,234
SANGRADOQX	-2,384	,463	26,475	1	,000	,092	,037	,229
Constante	,037	1,672	,000	1	,982	1,038		

Fuente: Historias Clínicas – Hospital Metropolitano de Quito/Base de Datos y Análisis Estadístico SPSS

Autora: Melissa Cadena Reinoso

CAPITULO V

DISCUSIÓN

La artroplastia de cadera y rodilla son los procedimientos más frecuentes realizados en cirugía ortopédica. Sus buenos resultados y la mejoría en la calidad de vida de los pacientes intervenidos, ha impulsado la popularización de esta técnica como tratamiento para enfermedades degenerativas osteoarticulares primarias o secundarias del adulto. No obstante, los resultados relacionados con el sangrado perioperatorio y la necesidad de transfusión aún no podrían ser calificados como satisfactorios.

Concordantemente con la evidencia reportada en la literatura, en este estudio encontramos que la edad, género, el nivel de hemoglobina pre quirúrgico, el tipo de cirugía y la cantidad de sangrado operatorio, son los factores que se asocian a mayor probabilidad de transfusión sanguínea en un paciente luego de una artroplastia de cadera o rodilla. Sin embargo es necesario resaltar que la cantidad de variables que interfieren en el proceso tienen una interacción muy compleja.

Comparando con las variables de la presente investigación, se encontró que acorde con lo reportado por Guerin⁽¹¹⁾, la concentración de hemoglobina prequirúrgica menor de 13 g/dl fue una variable predictora de riesgo, evidenciándose que los casos presentan 14,4 veces mayor riesgo de necesitar una transfusión sanguínea con valores inferiores

al punto de corte; cabe destacar que este factor sigue siendo significativo aún al ser ajustado por otras variables de relevancia como fueron: la edad, el género, el tipo de cirugía, la presencia de comorbilidades y la pérdida sanguínea estimada.

Cabe resaltar que los valores de hemoglobina prequirúrgica pueden modificarse antes de realizar la artroplastia, ya que generalmente dichos procedimientos ortopédicos son intervenciones programadas, por lo que se sugiere implementar estrategias para aumentar los niveles de hemoglobina y así disminuir el riesgo de transfusión, como por ejemplo la administración de micronutrientes e incluso el uso de la Eritropoyetina sopesando la relación costo - beneficio ^(138,139).

Se encontró una fuerte asociación entre el sexo femenino y la necesidad de transfusión perioperatoria tanto en el análisis univariado como en el multivariado. Para nuestro conocimiento, esta es la primera vez que se reporta una asociación significativa de este tipo y su naturaleza tendrá que ser aclarada en estudios posteriores.

Se ha reportado la importancia de tomar en cuenta la edad del paciente como factor de riesgo^(11,12), ya que la mayoría de este tipo de cirugías se realizan en pacientes adultos mayores, ligados al diagnóstico de osteoartrosis, una enfermedad propia del envejecimiento⁽¹⁾. En este estudio, la edad fue categorizada en mayores y menores de

60 años, dado que en este punto de corte aumenta el riesgo de ser transfundido luego del procedimiento ortopédico.

Los adultos mayores además presentan un mayor riesgo para comorbilidades tales como hipertensión arterial, diabetes mellitus y artritis reumatoide, congruente con la historia natural de las tres enfermedades, y todos estos factores tienen gran influencia al momento de presentar complicaciones en un procedimiento quirúrgico. A pesar que en esta investigación, los adultos mayores presentaron niveles de hemoglobina prequirúrgico mayores al punto de corte (13 g/dl), dado que el estudio fue realizado en una población con poliglobulia fisiológica producida por la altura a nivel de mar de la ciudad de Quito (2800mts), no hay que perder de vista que este grupo etario puede presentar índices hematimétricos bajos y mayores pérdidas sanguíneas, por lo que esta variable influirá en gran medida en la toma de decisiones para transfundir hemoderivados en este grupo de edad.

No se encontraron diferencias significativas relacionadas con el IMC, lo cual es consistente con lo reportado en otros estudios. Sin embargo, es necesario mencionar una asociación significativa reportada por Walsh ⁽¹³⁾

Se encontró que la comorbilidad más frecuente de los pacientes de esta investigación fue la hipertensión arterial y esta variable actuó como factor de protección cuando esta

patología se encontraba ausente, en contraste con la diabetes mellitus que no aumentó el riesgo de hemorragia ni se asoció con niveles de hemoglobina bajos, por lo tanto no actúan como factores de riesgo para ser transfundido.

Se ha observado que las artroplastias de cadera representan un mayor riesgo transfusional^(11,16), lo cual se pudo corroborar en el presente estudio, dado que la cirugía de cadera tuvo un OR de 2,22 (IC 95% 1,07-4,60) para la realización de la transfusión, comparada con la cirugía de rodilla. Se encontró diferencias significativas en las medias de las pérdidas estimadas de sangre, número de bolsas transfundidas y complicaciones postoperatorias cuando se comparó la artroplastia de cadera vs la artroplastia de rodilla. Este fenómeno puede explicarse clínicamente por la complejidad de la técnica quirúrgica, la disección amplia de planos musculares para localizar la articulación del fémur, mayor trauma de los tejidos que incrementa el sangrado. Cabe acotar que al tener en este estudio un buen número documentado de artroplastias de rodilla si se puede extrapolar las conclusiones.

En el caso de las artroplastias de cadera no se relacionó aumento de riesgo de transfusión sanguínea cuando se utilizó prótesis cementada, ya que el medio de fijación mayormente utilizado fue la técnica no cementada. Esto es de vital importancia tener en cuenta ya que en los adultos mayores se suele emplear con más frecuencia el proceso de fijación cementado de la prótesis de miembros inferiores, por su mejor

desempeño ante la pobre calidad del hueso que suelen tener los pacientes de edad avanzada.

No se hallaron diferencias relacionadas con el tipo de anestesia, estos hallazgos están cada vez más relacionados con el hecho de concentrarse en el estado previo del paciente, más que en la técnica quirúrgica y anestésica para controlar el riesgo de sangrado.

Este estudio no evidenció un aumento significativo de las complicaciones postquirúrgicas asociadas con la transfusión, aunque sí en los días de estancia hospitalaria de los casos. Se demostró pocos casos de reacciones postransfusionales de hipersensibilidad leve y de hecho la mayoría de los casos no presentaron reacciones posteriores al procedimiento.

Es necesario resaltar que los adultos mayores presentan diferentes circunstancias que los hacen susceptibles al riesgo de una transfusión sanguínea cuando se someten a procedimientos quirúrgicos ortopédicos. Mayor desgaste articular, menores concentraciones de hemoglobina basal, mayores pérdidas sanguíneas, mayor proporción de comorbilidades que se asocian directamente con mayor cantidad de sangrado; todos estos factores hacen que a la hora de considerar un tratamiento integral en los pacientes geriátricos, se deba tener siempre en cuenta la necesidad de

emplear medicina transfusional, y por lo tanto se debe buscar estrategias para disminuir este requerimiento al mínimo posible.

Se pudo encontrar que las fortalezas del presente estudio fueron:

- Estudio analítico de casos y controles con una muestra adecuada que permitió realizar una investigación concreta.
- Fue una investigación en un grupo etario de la población poco estudiado que permitió tener mayores conocimientos acerca de los efectos de las cirugías ortopédicas en las variables de carácter hematológico de los pacientes estudiados.

Las limitaciones del presente estudio fueron:

- Los datos obtenidos a partir de una información de fuente secundaria.
- El carácter retrospectivo de la investigación partiendo del efecto hacia la causa
- La falta de estudios similares en nuestro país que dificultó una comparación adecuada de los resultados.

A pesar de todo lo anterior se pudo ver que hubo mucha concordancia con lo reportado por otros autores en cuanto a los factores de riesgo perioperatorios que influyen en la decisión de realizar transfusiones sanguíneas en los servicios de Ortopedia y Traumatología de un hospital de III nivel de atención de salud en la ciudad de Quito. Algunas de estas variables pueden intervenir y controlarse con el fin de disminuir el número de transfusiones innecesarias, los riesgos asociados al procedimiento y los costos económicos de la mala utilización de estos recursos.

CONCLUSIONES

El presente estudio concluye que:

- La edad mayor a 60 años, el género femenino, la concentración de hemoglobina prequirúrgica menor a 13 g/dl, la realización de artroplastia de cadera y el sangrado intraoperatorio mayor a 500 mililitros actúan como factores de riesgo de transfusión sanguínea en los pacientes que son sometidos a reemplazos articulares de miembros inferiores.
- El factor de riesgo de mayor importancia fue el valor de Hemoglobina Prequirúrgica, ya que esta variable puede ser sujeta a valoración previa al acto quirúrgico y por ende ser modificada para prevenir que los pacientes que van a ser sometidos a artroplastias de cadera o rodilla no sean transfundidos durante el trans o postquirúrgico.
- La ausencia de comorbilidades, como por ejemplo la Hipertensión Arterial y los valores de Hemoglobina Postquirúrgica mayores a 10 g/dl, fueron encontrados como factores de protección en la presente investigación.
- El tiempo de cirugía mayor a 1 hora 40 minutos y un volumen de sangrado quirúrgico mayor a 500 mililitros presentaron diferencias significativas,

correlacionándose positivamente con las necesidades de transfusión sanguínea en los pacientes estudiados.

- Se pudo observar que el tiempo de hospitalización de los pacientes que fueron transfundidos fue mayor y que el promedio de paquetes globulares utilizados para reponer las pérdidas sanguíneas fue de 2 unidades, se puede concluir que un correcto manejo de las variables de riesgo perioperatorias ayudaría a disminuir los costos económicos e implicaciones sociales de la utilización de hemoderivados en cirugía ortopédica.

El presente estudio pudo comprobar la hipótesis inicial de trabajo de que los pacientes que son sometidos a la realización de artroplastia de cadera o rodilla con los factores de riesgo perioperatorios antes descritos, (excepto por la variable de Índice de Masa Corporal mayor a 25) tienen mayor riesgo de sangrado y por lo tanto de recibir transfusión de glóbulos rojos durante o después del procedimiento quirúrgico.

RECOMENDACIONES

- Mejorar el empleo y manejo de los hemoderivados en los servicios de salud de III nivel.
- Detectar mediante una mejor y completa evaluación preoperatoria a los pacientes potencialmente de riesgo de necesitar transfusiones sanguíneas en su tras o post quirúrgico.
- Investigar con máximo un mes de antelación al procedimiento quirúrgico los niveles de Hemoglobina de cada paciente para así permitir una detección oportuna de anemia preoperatoria y dar un apropiado manejo.
- Implementar algoritmos o protocolos para la detección, evaluación y tratamiento de la anemia perioperatoria en los pacientes que van a ser intervenidos quirúrgicamente en procedimientos de cirugía ortopédica.

El propósito de este trabajo es que sirva como base para que se desarrollen nuevas investigaciones en este campo de nuestra población, buscando ampliar la información sobre las variables propuestas, evaluando la efectividad de las intervenciones que pueden realizarse, incluyendo variables que permitan el análisis del costo económico y social que conllevaría la correcta utilización de los hemoderivados en cirugía ortopédica.

ANEXOS

FORMATO UNICO PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION

NUMERO PCTE: _____

H.C. _____

EDAD ____ años

TIEMPO TOTAL CIRUGÍA
____ Horas ____ Minutos

GENERO

F M

TIPO DE PRÓTESIS

Cementada No cementada

Hibrida

PESO TALLA ICM
____ Kg ____ Cm ____

COLOCACION DRENAJE

Si No

TIPOS SANGUÍNEO _____

Rh

Positivo Negativo

TRANSFUSIÓN CGR

Si No

Hb PRE QX ____ g/dl

CANTIDAD

____ Unidades

Hb POST QX ____ g/dl

Hb POST TRANSFUSION ____ g/dl

CLASIFICACIÓN ASA

I II III IV

REACCIONES ADVERSAS

INMEDIATAS

Fiebre Eritema

Prurito Ronchas

Infección Edema pulmonar

Anafilaxia severa

Insuficiencia cardiaca

Daño pulmonar agudo

Coagulación intravascular

Artritis reumatoidea

DIAGNOSTICO DE TRABAJO

Osteoartritis

Neoplasia

Secuela de artritis séptica

No unión de fractura

Artropatía trauma

Artritis Inflamatoria

Necrosis avascular

Otro

COMPLICACIONES POSTQX

Infección sitio quirúrgico

TVP Embolia grasa

Embolia pulmón Muerte

Otra

TIPO DE CIRUGÍA

ATC PTR

PROFILAXIS ANTIEMBOLICA

Si No

TIPO DE ANESTESIA

Regional General

TIPO PROFILAXIS ANTIEMBOLICA

HBPM

Heparina Otra

PÉRDIDA SANGUÍNEA ESTIMADA

____ ml

DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA

____ Días

Quito, 04 de Julio del 2011-07-04

hm Hospital
Metropolitano

Conclina C.A.
Av. Mariana de Jesús s/n y Nicolás Arteta
Quito - Ecuador

T: (593-2) 399-8000
(593-2) 226-1520
F: (593-2) 226-9247

www.hospitalmetropolitano.org

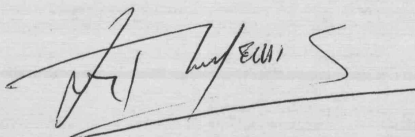
Señor Doctor
Edison Chaves
DECANO
FACULTAD DE CIENCIA MEDICAS
Pontificia Universidad Catolica del Ecuador
Presente:

De mis Consideraciones:

Por medio de la presente certificamos que la doctora Johanna Melissa Cadena, se encuentra autorizada para obtener los datos para la realización de su tesis con el tema " TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA: FACTORES ASOCIADOS A SUS MANEJO EN LA ARTROPLASTIA ELECTIVA DE CADERA O RODILLA EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO DURANTE EL PERIODO ENERO 2011 A ABRIL 2011, con la dirección del Dr. Nicolás Jara Orellana, perteneciente al Cuerpo Médico del Hospital Metropolitano.

Para los fines pertinentes.

Atentamente,



Dr. Raúl Jervis Simmons
Jefe del Departamento de Enseñanza Médica

hm Hospital
Metropolitano
DEPARTAMENTO DE
ENSEÑANZA MÉDICA

REFERENCIAS

BIBLIOGRAFICAS

1. Brundtland GH. The Bone and Joint Decade. WHO Scientific Group.meeting on burden musculoskeletal disease. [Updated: 15 febrero de 2002]. Geneva; 2000. Disponible en:http://www.who.int/directorgeneral/speeches/2000/english/20000113_bone_joint.html. [Consultado: 15 mayo 2011].
2. Organización Mundial de la Salud (Homepage en internet). Envejecimiento. [Consultado: 15 mayo 2011]. Disponible en: <http://www.who.int/topics/ageing/es/>
3. Ethgen O, Bruyere O, Ricky F, Dardemes C, Reginster JY. Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty. A qualitative and systematic review of literature. *J Bone Joint Surg.* 2004;86(A):963-74.[Consultado: 25 febrero de 2002]. Geneva; 2000. Disponible en: http://www.who.int/directorgeneral/speeches/2000/english/20000113_bone_joint.html
4. Crockarell JR, Gyton JL. Arthroplasty of Ankle and Knee. En: Canale ST. *Campbells: Operative Orthopaedics* 10th ed. E.E. U.U.: Phyladelphia; Mosby 2003. V.1.:p.243-313.
5. Goodfellow J, O'Connor J. The mechanics of the knee and prosthesis desing. *J Bone Joint Surg.* 1978;60:358-69.
6. Lotke PE. Artroplastia de la rodilla. En: Thompson Roby C. "Master" en Cirugía Ortopédica. New Cork: Marban Libros S.L; 1999.
7. Healy WL, Laskin RS. Papers presented at the Knee Society Meeting 2000.*Clin Orthop.* 1000;380:2-151.
8. Wylde V, Blom AW, Whitehouse SL, Taylor AH, Pattison GT, Bannister GC. Patientreported outcomes after total hip and knee replacement: comparison of mid-term results. *J Arthroplasty* 2009;24(2):210-6
9. Fortin, P. R., Penrod, J. R., Clarke, A. E., St-Pierre, Y., Joseph, L., Bélisle, P., Liang, M. H., Ferland, D., Phillips, C. B., Mahomed, N., Tanzer, M., Sledge, C., Fossel, A. H. and Katz,
10. J. N. (2002), Timing of total joint replacement affects clinical outcomes among patients with osteoarthritis of the hip or knee. *Arthritis & Rheumatism*, 46: 3327–3330.
11. NIH consensus statements on total knee replacement. *The Orthopedic. Forum. J Bone Joint Surg.* 2004;86(A):1328-35.
12. Guerin S, Collins C, Kapoor H, Mc Clean I, Collins D. Blood transfusion requirement prediction in patients undergoing primary total hip and knee arthroplasty. *Transfus Med* 2007; 17: 37-43
13. Walsh M, Preston C, Bong M, Patel V, Di Cesare E. Relative Risk Factors for Requirement of Blood Transfusion after Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2007. 22; 1162 – 1167.
14. Pierson J, Hannon T, Earles D. A Blood-Conservation Algorithm to reduce Blood Transfusions After Total Hip and Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86-A: 1512-1518
15. Bierbaum BE, Callaghan JJ, Galante JO, Rubash HE, Tooms RE, Welch RB. An analysis of blood management in patients having a total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81: 2 – 10
16. Moonen A, Neal TD, Pilot P. Peri-operative blood management in elective orthopaedic surgery: A critical review of the literature. *Int J Care Injured* 2006; 37-S:S11- S16. Disponible en: <http://www.deepdyve.com/lp/american-academy-of-orthopaedic-surgeons/perioperative-blood-management-practices-in-elective-orthopaedic-5sA0w2IE00>
17. Rosencher N, Kerckamp H, Macheras G, Munuera L, Menichella G, Barton D et al. Orthopedic surgery transfusion haemoglobin European overview (OSTHEO)

study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion*. 2003; 43: 459 – 469

18. Organización Panamericana de la Salud. Área de Tecnología y Prestación de Servicios de Salud. Unidad de Medicamentos Esenciales y Tecnología. Guía para la estimación de costos de la regionalización de los bancos de sangre. Washington, D.C: OPS, © 2005.
19. Organización Panamericana de la Salud. Área de Tecnología y Prestación de Servicios de Salud. Unidad de Medicamentos Esenciales y Tecnología. Suministro de sangre para transfusiones en los países del Caribe y Latinoamérica en 2005: Datos Basales para el Plan Regional de Acción para Seguridad Transfusional 2006-2010. Washington, D.C: OPS, © 2007.
20. Ecuador busca incentivar donación de sangre por déficit, *El Universo*, Guayaquil, Ecuador, Domingo 12 de junio del 2011, p. b1. col. 2 En: País.
21. Costo de la sangre origina el traspaso de los bancos, *El Telégrafo*, Guayaquil, Ecuador, Domingo 12 de junio del 2011, p. b1. col. 3 En: Sociedad.
22. Dotación de sangre pasará progresivamente a Ministerio de Salud, Boletines de prensa online del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Actualizado (Lunes, 20 de Junio de 2011 16:17). Disponible en: <http://www.msp.gob.ec/index.php/Boletin-es-de-Prensa/dotacion-de-sangre-pasara-progresivamente-a-ministerio-de-salud.html>
23. Boese CK, Gallo TJ, Weis M, Baker R, Plantikow CJ, Cooley B. Efficacy and cost-effectiveness of a blood salvage system in primary total knee arthroplasty--a retrospective match-controlled chart review. *Iowa Orthop J*. 2011;31:78-82.
24. Anne F. Eder and Linda A. Chambers (2007) Noninfectious Complications of Blood Transfusion. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*: May 2007, Vol. 131, No. 5, pp. 708-718
25. Narayana Prasad, Vinod Padmanabhan, and Arun Mullaji. Blood loss in total knee arthroplasty: an analysis of risk factors. *Int Orthop*. 2007 February; 31(1): 39–44.
26. Schmunis G, Cruz J. Safety of the blood supply in Latin America. *Clin Microbiol Rev*. 2005; 18(1): 12 – 29
27. Goodnough L, Shander A. Blood management. *Arch Pathol Lab Med*. 2007; 131:695 – 701
28. Alberca I, Asuero M, Bóveda J, Carpio N, Contreras E, Fernández-Mondéjar E. Documento «Sevilla» de Consenso sobre Alternativas a la Transfusión de Sangre Alogénica. *Med Clin (Barc)*. 2006;127(Supl 1):3-20
29. Lawrence JS, Bremmer JM, Bier F. Osteoarthritis: prevalence in the population and relationship between symptoms and x-ray changes *Ann Rheum Dis* 1066; 25:1-24.
30. Mary Beth Hamel, Maria Toth, Anna Legedza, and Max P. Rosen. Joint Replacement Surgery in Elderly Patients With Severe Osteoarthritis of the Hip or Knee: Decision Making, Postoperative Recovery, and Clinical Outcomes. *Arch Intern Med*, Jul 2008; 168: 1430 - 1440.
31. Ida K Haugen, Martin Englund², Piran Aliabadi, Jingbo Niu, Margaret Clancy, Tore K Kvien, David T Felson. Prevalence, incidence and progression of hand osteoarthritis in the general population: the Framingham Osteoarthritis Study. *Ann Rheum Dis* 2011;70:1581-1586
32. Murray C, Lopez AD, editors. The global burden of disease. A comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge.
33. J Vanhoof, K Declerck, and P Geusens. Prevalence of rheumatic diseases in a rheumatological outpatient practice. *Ann Rheum Dis*. 2002 May; 61(5): 453–455.
34. SER Sociedad Española de Reumatología, ARTROSIS, Fisiopatología, diagnóstico y

tratamiento, SECCIÓN II: CARACTERÍSTICAS GENERALES, Editorial Médica Panamericana, Julio 2010.

35. No authors listed. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee: 2000 update. *Arthritis Rheum* 2000; 43: 1905-15. Disponible en: <http://www.rheumatology.org/practice/clinical/guidelines/oa-mgmt.asp>
36. Documentos SER de Revisión de la Evidencia. Artrosis. Sociedad Española de Reumatología. Editorial Panamericana; 2005.
37. Zhang W, Doherty M, Leeb BF, Alekseeva L, Arden NK, Bijlsma JW, Dincer F, Dziedzic K, Hauselmann HJ, Herrero-Beaumont G, Kaklamanis P, Lohmander S, Maheu E, Martin-Mola E, Pavelka K, Punzi L, Reiter S, Sautner J, Smolen J, Verbruggen G, Zimmermann-Gorska I. *Ann Rheum Dis*. 2006 Oct 17; [Epub ahead of print] Eular evidence based recommendations for the management of hand osteoarthritis-report of a task force of the Eular Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCSIT).
38. K.L. Bennell, R.S. Hinman. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee *Journal of Science and Medicine in Sport* 14 (2011) 4-9
39. Pisters, M.F., Veenhof, C., Schellevis, F.G., Bakker, D.H. de, Dekker, J. Long-term effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a randomized controlled trial comparing two different physical therapy interventions. *Osteoarthritis and Cartilage*: 2010, 18(8), 1019-1026
40. Nancy E. Lane, M.D. Osteoarthritis of the Hip. *N Engl J Med* 2007; 357:1413-1421.
41. Gail D. Deyle, MPT; Nancy E. Henderson, PhD, MPT; Robert L. Matekel, MPT; Michael G. Ryder, MPT; Matthew B. Garber, MPT; and Stephen C. Allison, PhD, MPT, ECS. Effectiveness of Manual Physical Therapy and Exercise in Osteoarthritis of the Knee, A Randomized, Controlled Trial. *Annals of Internal Medicine*. February 1, 2000 vol. 132 no. 3 173-181.
42. Brosseau L, Yonge KA, Robinson V, Marchand S, Judd M, Wells G, Tugwell P. Termodoterapia para el tratamiento de la osteoartritis (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2006 Número 1. Oxford: Update Software Ltd.
43. Philadelphia Panel. Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for the knee pain. *Phys Ther* 2001; 81 (10): 1675-700.
44. Álvarez López A, García Lorenzo Y, Mariño Fonseca J. Tratamiento conservador de la osteoartritis de rodilla. *Rev Cubana Ortop Traumatol* 2004;18(1)
45. Little CV, Parsons T, Longan S. Tratamiento a base de hierbas para la artrosis. En: La Biblioteca Cochrane Plus. Oxford: Update Software Ltd.
46. Fernández Infante A, García Olmos L, González Gamarra A, Meis Meis RJ, Sánchez Rodríguez BM. Efectividad de la acupuntura en el tratamiento del dolor en la artrosis de rodilla. *Atención Primaria* 2002; 30 (10): 602-8.
47. Blanco García FJ, Carreira Delgado P, Martín Mola E, Mulero Mendoza J, Navarro Sarabia F, Olivé Marqués A, Tornero Molina J. Manual SER de las Enfermedades Reumáticas. Sociedad Española de Reumatología. Madrid: Editorial Panamericana; 2004.
48. Richard C. Dart, M.D., Ph.D., Andrew R. Erdman, M.D., Kent R. Olson, M.D., Gwenn Christianson, M.S.N., Anthony S. Manoguerra, Pharm.D., Peter A. Chyka, Pharm.D., E. Martin Caravati, M.D., M.P.H., Paul M. Wax, M.D., Daniel C. Keyes, M.D., M.P.H., Alan D. Woolf, M.D., M.P.H., Elizabeth J. Scharman, Pharm.D., Lisa L. Booze, Pharm.D. and William G. Troutman, Pharm.D. Acetaminophen Poisoning: an Evidence-Based Consensus Guideline for

Out-of-Hospital Management. *Clinical Toxicology*, 44:1–18, 2006

49. Arduino A Mangoni, Richard J Woodman, Paraskevi Gaganis, Andrew L Gilbert and Kathleen M Knights. Use of non-steroidal anti-inflammatory drugs and risk of incident myocardial infarction and heart failure, and all-cause mortality in the Australian veteran community. *Br J Clin Pharmacol*. 2010 June; 69(6): 689–700.
50. McGettigan P, Henry D. Cardiovascular risk and inhibition of cyclooxygenase: a systematic review of the observational studies of selective and nonselective inhibitors of cyclooxygenase 2. *JAMA*. 2006 Oct 4; 296 (13): 1633-44. Epub 2006 Sep 12.
51. Eberhardt R, Zwingers T, Hofmann R. DMSO in patients with active gonarthrosis. A double-blind placebo controlled phase III study. *Forsch Med* 1995; 113: 446-50.
52. Cooper, C. Jordan, K. Topical NSAIDs in osteoarthritis, Best used for short periods during flare-ups in the disease. *BMJ*. 2004 August 7; 329(7461): 304–305.
53. García A, Abad F. Fármacos de acción sintomática lenta para la artrosis: una realidad terapéutica. *AFT*. 2006 Sept; Vol. 4 (3): 165-75.
54. Griffin MR, Brandt KD, Liang MH, Pincus T, Ray WA. Practical management of osteoarthritis. Integration of pharmacologic and nonpharmacologic measures. *Arch Fam Med*. 1995;4(12):1049-10
55. Emkey R, Rosenthal N, Shu-Chen W, Jordan D, Kamin M, for the CAPPs-114 Study Group. Efficacy and safety of Tramadol/acetaminophen tablets (Ultracet) as add-on therapy for osteoarthritis pain in subjects receiving a COX-2 nonsteroidal antiinflammatory drug: a multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Rheumatol* 2004; 31: 150-6.
56. Silverfield JC, Kamin M, Shu-Chen W, Rosenthal N for the CAPPs - 105 Study Group. Tramadol/acetaminophen combination tablets for the treatment of osteoarthritis flare pain: a multicenter, outpatient, randomized, double blind, placebo-controlled, parallel-group, add-on study. *Clin Ther* 2002; 24: 282-97.
57. Rodríguez MJ, Aldaya C, De la Torre MR. Fentanilo transdérmico en el tratamiento a largo plazo del dolor crónico no oncológico. *Rev Soc Esp Dolor* 2001; 8: 3-10.
58. Espallargues M, Alonso J, Ruigómez A, Anto J. Trastornos osteoarticulares en el anciano: aproximación a su impacto poblacional. *Med Clin (Barc)*. 1996;106:601-06.
59. Espallargues M, Alonso J, Ruigomez A, Anto JM. Osteoarticular disorders in the elderly: an approach to their population impact. *Med Clin (Barc)* 1996 Apr 27; 106 (16): 601-6.
60. Ettinger WH. Osteoarthritis. De trastornos locales de articulaciones, tendones y bolsas. En: Beers MH, Berkow R, editores. *Manual Merck de geriatría*. 2ª ed. p. 489-93
61. Stankovic A, Mitrovic D, Ryckewaert A. Prevalence of degenerative lesions in articular cartilage of the human knee joint: relationship with age. En: Peyron JG, editor. *Epidemiologie de l'arthrose*. 1980; p. 94-8
62. Hazes JM, Woolf AD. The bone and joint decade 2000-2010 *J. Rheumatol* 2000; 27: 1-3.
63. Paul Langley, MA Ruiz-Iban, Jesus Tornero, Jose de Andres, Jose Ramon Gonzalez-Escalada. The prevalence, correlates and treatment of pain in Spain, *Journal of Medical Economics* Vol. 14, No. 3, 2011, 367–380
64. Mac Lean CH, Knight K, Paulus H, et al. Costs attributable to osteoarthritis. *J. Rheumatol* 1998; 25: 2213-2218.
65. Enrique Batlle Gualda, Coordinador de la sociedad española de reumatología para el Estudio Artrocad. Reumatólogo del hospital general universitario de alicante. *Revista*

los reumatismos, Publicacion oficial de la sociedad española de reumatología, Edicion mayo-junio 2004, nº5, año 3, pag 29-30.

66. Kellgren J, Lawrence J. Radiologic assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16:494-501.
67. Jiménez TF. Patología articular degenerativa. En: Ribera Casado JM, Gil Gregorio P, editores. *Patología osteoarticular en geriatría.* 1993; p. 103-14.
68. Brandt KD. La artrosis. De trastornos del sistema inmunitario, del tejido conectivo y de las articulaciones. En: Harrison TR, editor. *Principios de medicina interna.* 17ª ed. p. 2198 y ss.
69. Van Saase J, Van Romunde L, Cats A, Vandenbroucke J, Valkenburg H. Epidemiology of osteoarthritis: Zoetermeer survey. Comparison of radiological osteoarthritis in a Dutch population with that in 10 other population. *Ann Rheum Dis.* 1989;48:271-80.
70. Carmona L. Artrosis. en: Sociedad Española de Reumatología, editor. *Estudio EPISER.* Madrid; 2001. p. 61-75.
71. Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ* 2003; 81(9): 646-56.
72. Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC, Deyo RA, Felson DT, Giannini EH et al. Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. *Arthritis Rheum.* 1998 May; 41(5): 778-99.
73. Badley EM. The effect of osteoarthritis on disability and health care use in Canada. *J Rheumatol Suppl* 1995 Feb; 43: 19-22.
74. Steven MM. Prevalence of chronic arthritis in four geographical areas of the Scottish Highlands. *Ann Rheum Dis* 1992 Feb; 51 (2): 186-94.
75. Reyes-Llerena GA, Guibert-Toledano M, Penedo-Coello A, Perez-Rodriguez A, Baez-Duenas RM, Charnicharo-Vidal R et al. Community based study to estimate prevalence and burden of illness of rheumatic diseases in Cuba: a COPCORD study. *J Clin Rheumatol* 2009 Mar; 15 (2): 51-5.
76. Dans LF, Tankeh-Torres S, Amante CM, Penserga EG. The prevalence of rheumatic diseases in a Filipino urban population: a WHO-ILAR COPCORD Study. World Health Organization. International League of Associations for Rheumatology. Community Oriented Programme for the Control of the Rheumatic Diseases. *J Rheumatol* 1997 Sep; 24(9): 1814-9.
77. Brighton SW, de la Harpe AL, Van Staden DA. The prevalence of osteoarthritis in a rural African community. *Br J Rheumatol* 1985 Nov; 24 (4): 321-5.
78. Solomon L, Beighton P, Lawrence JS. Rheumatic disorders in the South African Negro. Part II. Osteoarthritis. *S Afr Med J* 1975 Oct 4; 49 (42): 1737-40.
79. Yoshimura N, Dennison E, Wilman C, Hashimoto T, Cooper C. Epidemiology of chronic disc degeneration and osteoarthritis of the lumbar spine in Britain and Japan: a comparative study. *J Rheumatol* 2000 Feb; 27(2): 429-33.
80. Bagge E, Bjelle A, Valkenburg HA, Svanborg A. Prevalence of radiographic osteoarthritis in two elderly European populations. *Rheumatol Int* 1992; 12 (1): 33-8.
81. Agunwa WC. Low incidence of osteoarthritis of the hips in contrast with osteoarthritis of the knees among rural Saudis: why? *Ann Rheum Dis* 1989 Apr; 48(4): 351-2.
82. Oen K, Postl B, Chalmers IM, Ling N, Schroeder ML, Baragar FD et al. Rheumatic diseases in an Inuit population. *Arthritis Rheum* 1986 Jan; 29 (1): 65-74.
83. Jordan JM, Linder GF, Renner JB, Fryer JG. The impact of arthritis in rural populations. *Arthritis Care Res* 1995 Dec; 8(4): 242-50.
84. Grubber JM, Callahan LF, Helmick CG, Zack MM, Pollard RA. Prevalence of radiographic

- hip and knee osteoarthritis by place of residence. *J Rheumatol* 1998 May; 25(5): 959-63.
85. Forsberg K, Nilsson BE. Coxarthrosis on the island of Gotland. Increased prevalence in a rural population. *Acta Orthop Scand* 1992 Feb; 63 (1): 1-3.
 86. Chou CT, Pei L, Chang DM, Lee CF, Schumacher HR, Liang MH. Prevalence of rheumatic diseases in Taiwan: a population study of urban, suburban, rural differences. *J Rheumatol* 1994 Feb; 21(2): 302-6.
 87. Van Saase JL, van Romunde LK, Cats A, Vandenbroucke JP, Valkenburg HA. Epidemiology of osteoarthritis: Zoetermeer survey. Comparison of radiological osteoarthritis in a Dutch population with that in 10 other populations. *Ann Rheum Di.* 1989 Apr; 48(4): 271-80.
 88. Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2009; 9: 88.
 89. Davis MA, Ettinger WH, Neuhaus JM, Barclay JD, Segal MR. Correlates of knee pain among US adults with and without radiographic knee osteoarthritis. *J Rheumatol* 1992 Dec; 19 (12): 1943-9.
 90. Hochberg MC, Lawrence RC, Everett DF, Corroni-Huntley J. Epidemiologic associations of pain in osteoarthritis of the knee: data from the National Health and Nutrition Examination Survey and the National Health and Nutrition Examination-I Epidemiologic Follow-up Survey. *Semin Arthritis Rheum* 1989 May; 18 (4 Suppl 2): 4-9.
 91. Lau EM, Lin F, Lam D, Silman A, Croft P. Hip osteoarthritis and dysplasia in Chinese men. *Ann Rheum Dis* 1995 Dec; 54(12): 965-9.
 92. Hoaglund FT, Oishi CS, Gialamas GG. Extreme variations in racial rates of total hip arthroplasty for primary coxarthrosis: a population-based study in San Francisco. *Ann Rheum Dis* 1995 Feb; 54 (2): 107-10.
 93. Nevitt MC, Xu L, Zhang Y, Lui LY, Yu W, Lane NE et al. Very low prevalence of hip osteoarthritis among Chinese elderly in Beijing, China, compared with whites in the United States: the Beijing osteoarthritis study. *Arthritis Rheum* 2002 Jul; 46 (7): 1773-9.
 94. Croft P. The epidemiology of osteoarthritis: Manchester and beyond. *Rheumatology (Oxford)* 2005 Dec; 44 Suppl 4: iv27-iv32.
 95. Oliveria SA, Felson DT, Reed JI, Cirillo PA, Walker AM. Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. *Arthritis Rheum* 1995 Aug; 38 (8): 1134-41.
 96. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Naimark A, Weissman BN, Aliabadi P et al. The incidence and natural history of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum* 1995 Oct; 38(10): 1500-5.
 97. Chaisson CE, Zhang Y, McAlindon TE, Hannan MT, Aliabadi P, Naimark A et al. Radiographic hand osteoarthritis: incidence, patterns, and influence of pre-existing disease in a population based sample. *J Rheumatol* 1997 Jul; 24 (7): 1337-43.
 98. Cooper C, Snow S, McAlindon TE, Kellingray S, Stuart B, Coggon D et al. Risk factors for the incidence and progression of radiographic knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2000 May; 43 (5): 995-1000.
 99. Hart DJ, Doyle DV, Spector TD. Incidence and risk factors for radiographic knee osteoarthritis in middleaged women: the Chingford Study. *Arthritis Rheum* 1999 Jan; 42 (1): 17-24.
 100. Manek NJ, Lane NE. Osteoarthritis: Current concepts in diagnosis and management. *Am Fam Phys* 2000; 61:1.795-804.
 101. Hochberg MC, Altman R, Brandt K, Clark B, Dieppe P, Griffin M, et al. Guidelines for the medical management of osteoarthritis.

- Arthritis and Rheumatism 1995; 38: 1.541-6.
102. Lotz M, Blanco FJ, Von Kempis J, Dudler J, Maier R, Villiger PM, et al. Cytokine regulation of chondrocyte functions. *J Rheumatol* 1994; 43 (Suppl): 104-8.
 103. Mogado I, Pérez AC, Moguel M, Pérez-Bustamante FJ, Toerres LM. Guide for the clinical management of osteoarthritis of the hip and the knee. *Rev Soc Esp Dolor*. 2005;12:289-302.
 104. Blackham J, Garry JP, Cummings DM. Does the regular exercise reduce the pain and stiffness of osteoarthritis?. *J Fam Pract*. 2008;57:476-7.
 105. Walker-Bone K, Javaid K, Arden N, Cooper C. Medical management of osteoarthritis. *BMJ*. 2000; 321:936-40.
 106. Laine L, White WB, Rostom A, Hochberg M. COX-2 selective inhibitors in the treatment of osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum*. 2008;38:165-87.
 107. Mulero Mendoza J. Tratamiento farmacológico de la artrosis. Expectativas y realidades. *Rev Clin Esp*. 2005;205:168-71.
 108. Zhang W, Doherty M, Arden N, et al. EULAR recommendations for the management of hip osteoarthritis: report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis*. 2005;64:669-81.
 109. Harkess JW. Artroplastia: Introducción y aspectos generales. En Terry Canale S: *Campbell-Cirugía Ortopédica Vol. 1*. 10ª ed. 2004, p. 223-42.
 110. Brander VA, Stulberg SD, Adams AD, Harden RN, Bruehl S, Stanos SP, Houle T. Predicting total knee replacement pain: a prospective, observational study. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;416:27-36.
 111. Patel PD, Potts A, Froimson MI. The dislocating hip arthroplasty: prevention and treatment. *J Arthroplasty*. 2007; 22(Suppl 1):86-90.
 112. Parratte S, Pagnano MW. Instability after total knee arthroplasty. *Instr Course Lect* 2008; 57:295-304.
 113. Gupta SK, Chu A, Ranawat AS, Slamin J, Ranawat CS. Osteolysis after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2007;22:787-99.
 114. Consejería de Salud Junta de Andalucía. Fractura de Cadera en el anciano. Sevilla. Junta de Andalucía. 2002. Descarga gratuita <http://www.juntadeandalucia.es/salud/servicios/contenidos/procesos/docs/cadera.pdf>
 115. Silver H, Tahhan HR, Anderson J, Lachman M. A non-computer-dependent prospective review of blood and blood component utilization. *Transfusion* 1992; 32:260-265.
 116. Rupert M, Pearce, Peter J E, Holt, Michael P W, Grocott. Managing perioperative risk in patients undergoing elective non-cardiac surgery. *BMJ* 2011; 343 doi: 10.1136.
 117. Marañón Fernández E, Baztán Cortés JJ. Cuidados preoperatorios. En: Salgado Alba A, González Montalvo JI, editores. *Fundamentos prácticos de la asistencia al anciano*. Barcelona: Masson; 1996. p. 333-44.
 118. Pastor Vicente EM. Cirugía en el paciente mayor. En: Ribera Casado JM, Cruz Jentoft AJ, editores. *Geriatría en Atención Primaria*. Madrid: Aula Médica; 2002. p. 81-8.
 119. Richardson JD, Cacanour CS, Kern JA. Perioperative risk assessment in elderly and high-risk patients. *J Am Coll Surg* 2004;199(1):133-145.
 120. Barkin RL, Barkin SJ, Barkin DS. Perception, assessment, treatment, and management of pain in the elderly. *Clin Geriatr Med* 2005;21:465-490.
 121. John AD, Sieber FE. Age associated issues: geriatrics. *Anesthesiology Clin N Am* 2004;22:45-58.

122. Boldt J, Huttner I, Suttner ST. Changes of haemostasis in patients undergoing major abdominal surgery-is there a difference between elderly and younger patients? *Br J Anaesth* 2001;87(3):435-440.
123. Milne AC, Potter J, Avenell A. Oral protein and energy supplements reduce all-cause mortality in elderly persons. *ACP Journal Club* 2003;138:Issue 3.
124. Rooke GA. Cardiovascular aging and anesthetic implications. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2003;17(4):512-523.
125. Crowe S. Anaesthesia and the older surgical patient: something old, something new, something borrowed... *Age Ageing* 2004;22:4-5.
126. Aust JB, Henderson W, Khuri S. The impact of operative complexity on patient risk factors. *Ann Surg* 2005;241:1024-1028.
127. Halabe J, Lifshitz A. Valoración perioperatoria integral en el adulto. 3ª ed. Limusa, Editorial Noriega; 2004.
128. Srinivasan AK, Oo AY, Greyson AD. Mid-term survival after cardiac surgery in elderly patients: analysis of predictors for increased mortality. *Interactive Cardiovasc Thorac Surg* 2004;3:289-293.
129. Smetana GW, Cohn SL, Lawrence VA. Update in perioperative medicine. *Ann Intern Med* 2004;140:452-461.
130. Polanczyk CA, Marcantonio E, Goldman L. Impact of age on perioperative complications and length of stay in patients undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 2001;134:637-643.
131. Baylis C, Corman B. The aging kidney: insights from experimental studies. *J Am Soc Nephrol* 1998;9:699-709.
132. Greenwald DA. Aging, the gastrointestinal tract, and risk of acid-related disease. *Am J Med* 2004;117(5A):8S-13S.
133. Gallagher P, Clark K. The ethics of surgery in the elderly demented patient with bowel obstruction. *J Med Ethics* 2002;28:105-108.
134. CONAPO. Habrá en México cerca de 8.2 millones de adultos mayores a mediados de 2005. Comunicado de prensa 04/05
135. Hamel MB, Teno JM, Goldman L. Patient age and decisions to withhold life-sustaining treatments from seriously ill, hospitalized adults. *Ann Intern Med* 1999;130:116-125.
136. Thoracic surgery in the elderly. *J. Am Coll Surg* 2004.
137. Eagle KA, Berger PB, Calkins H. ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (Committee to update the 1996 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery). *Circulation* 2002;105:1257-1267.
138. Prough DS. Anesthetic pitfalls in the elderly patient. *J Am Coll Surg* 2005;200(5):784-794.
139. Mancuso C. Impact of new guidelines on physicians ordering of preoperative tests. *J Gen Intern Med* 1999;14:166-172.
140. McLean AJ. Aging biology and geriatric clinical pharmacology. *Pharmacol Rev* 2004;56:163-184.
141. Gavazzi G, Krause KH. Aging and infection. *Lancet Infect Dis* 2002;2:659-666.
142. Brian Mc Clelland and Marcela Contreras. Appropriateness and Blood Safety of Blood Transfusion. *BMJ* 2005; 2005; 104-105
143. Gómez-Leal A. Evolución del concepto de la sangre a través de la historia. *Rev Biomed* 1994; 5:161-9.
144. Martínez-Andrade MA. Mitos de la transfusión sanguínea. *Rev Biomed* 1993; 4:219-25.
145. Landsteiner K. Ubre agglutinaciones normales

- Menschlichen blutes. *Klin Wochensch* 1991; 14:1132.
146. Agote L. Nuevo procedimiento para la transfusión de sangre. *Anales del Instituto de Clínica Médica* 1915, números 1 y 3.
 147. Cid F. L' important i oblidada contribució de F. Duran i Jordà en el capítol de les transfusions sanguínies. En "La contribució científica catalana a la medicina i cirurgia de guerra (1936-1939) F. Cid. *Fundació Uriach* 1838. Barcelona 1996: 325-402.
 148. Elósegui C. *Manual de Hemoterapia*. Marban. Madrid, 1954.
 149. GUYTON, C.G. and HALL, J.E. *Tratado de Fisiología Médica*. 11ª Edición. Elsevier, 2006.
 150. J.L. Spivak, E.R. Eichner: *The fundamentals of clinical hematology*. capítulo 4, pp:47-76. The John Hopkins university press. London, 1993.
 151. Bready, Lois; Noorily, Susan H; Dillman, Dawn, *Toma de decisiones en anestesiología*, 4a ed. 2008, Cap 75, Pags 210-212.
 152. Bruce D Spiess; Richard Counts; Steven A Gould. *Perioperative transfusion medicine*. 2nd edition. Philadelphia, Pa. ; London : Lippincott Williams & Wilkins, 2005. Cap.7
 153. Antonio Pérez Ferrer. *Medicina Transfusional*. 1era edición. Editorial: Panamericana, 2009, Cap 3, 4.
 154. Elias Aguilar Ligorit. *Administración de sangre y hemoderivados*. Compendio de medicina transfusional. Edita: Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat. EVES. 2004. Cap1, 3,
 155. Carson JL, Poses RM, Spence RK, Bonavita G. Severity of anaemia and operative mortality and morbidity. *Lancet* 1988; 8588: 727-729.
 156. Juan V. Llau Pitarch. *Tratado de Medicina Transfusional Perioperatoria*. 1era Edicion, Editorial: Elsevier España, 2010. Parte 1 – Cap 3. Parte 3 - Cap; 21. Parte 4 - Cap 33
 157. Cruz C. y col. *Transfusiones en Cirugía*. Simposio, México. Universidad Autónoma de Guadalajara. Dep. Cirugía, 2008
 158. *Guía sobre indicación de transfusión de glóbulos rojos, plaquetas y productos plasmáticos lábiles*. Sociedad Española de Transfusión Sanguínea (SETS). Ap.Correos 40078. 28080. Madrid. (www.sets.es)
 159. Milton Larrondo L, Gastón Figueroa M. *Terapia transfusional: criterios de indicaciones de componentes sanguíneos*. *Rev. Hosp. Clin. Univ. Chile* 2007; 18; 208 - 19
 160. OPS/OMS. *Guía Para el Manejo de Urgencia*. Organización vol.NO 6. 2000.
 161. Woolson S, Wall W. *Autologous Blood Tranfusion After Total Knee Arthroplasty*. *J Arthroplasty* 2003; 18 (3): 243-248.
 162. Clark C, Spratt K, Blondin M, Craig S, Fink L. *Perioperative Autotransfusion in Total Hip and Knee Arthroplasty*. *J Arthroplasty* 2006; 21 (1): 23-34.
 163. Billote D, Glisson S, Green D, Wixson R. *Efficacy of Preoperative Autologous Blood Donation: Analysis of Blood Loss and Transfusion Practice in Total Hip Replacement*. *J Clin Anest* 2000; 12: 537-542.
 164. Keating E, Callaghan J, Ranawat A, Bhirangi K, Ranawat C. *A Randomized, Parallel-Group, Open-Label Trial of Recombinant Human Erythropoietin vs Preoperative Autologous Donation in Primary Total Joint Arthroplasty. Effect on Postoperative Vigor and Handgrip Strength*. *J Arthroplasty*. 2007; 22 (3):325 - 333
 165. Di Martino A, Tirindelli MC, Migliaccio M, Fossati C, Cancilleri F, Avvisati G, Denaro V. *La función de la eritropoyetina en pacientes sometidos a artroplastia articular electiva y a donación de sangre autóloga preoperatoria*. *Rev Ortop Traumatol (Madr.)*. 2007;51:319-24
 166. Pola E, Papaleo P, Santoliquido A, Gasparini G, Aulisa L, De Santis E. *Clinical Factors Associated with an increased risk of*

- Perioperative Blood Transfusion in Nonanemic Patients undergoing total Hip Arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 2004; 15: 57-62
167. Ministerio de la Protección Social. Política Nacional de Sangre. Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2007
168. Eroglu A, Uzunlar H, Erciyes N. Comparison of hypotensive epidural anesthesia and hypotensive total intravenous anesthesia on intraoperative blood loss during total hip replacement. *J Clin Anesth* 2005; 17: 420-425.
169. Rashiq S, Finegan B. The effect of spinal anesthesia on blood transfusion rate in total joint arthroplasty. *Can J Surg* 2006; 49 (6): 301-396.
170. Muñoz Gómez, Manuel; Anemia y Transfusión en Cirugía. 1era Edición. - Publi. Universidad de Málaga. Año 2002.
171. Md paul g. Barash, md bruce f. Cullen, md robert k. Stoelting. *Clinical anesthesia*. Lippincot – raven, 2004.
172. Angélica H. Peña Ayala, Jesús Carlos Fernández-López. Prevalencia y factores de riesgo de la osteoartritis. *Reumatol Clin*. 2007;3 Supl 3:S6-12
173. Sistac, J. Manual de medicina perioperatoria, 1era edición, Editorial Ergon
174. Klever Sáenz Flor, Luis Narváez G,* Marcelo Cruz. Valores de referencia hematológicos en población alto andina ecuatoriana. *Rev Mex Patol Clin*, Vol. 55, Núm. 4, pp 207-215
 • Octubre - Diciembre, 20

