

## Valoración de los niveles de proteína c reactiva y velocidad de sedimentación globular tras artroplastia total de rodilla primaria

### Assessment of reactive c proteine and vs erythrocyte sedimentation rate levels after total primary knee arthroplasty

Gino Borsani<sup>1</sup> , Andrés Marcelo Jalil<sup>1</sup>, Cristian Alejandro Ferreyra<sup>1</sup>, Mauricio Balla<sup>1</sup>

1. Universidad Católica de Córdoba, Facultad de Ciencias de la Salud, Clínica Universitaria Reina Fabiola. Servicio de Ortopedia y Traumatología.

Correspondencia: Gino Borsani email: ginoborsani1991@gmail.com

#### Resumen

**INTRODUCCIÓN:** El reemplazo total de rodilla (RTR) es uno de los procedimientos ortopédicos quirúrgicos que se realiza con más frecuencia y más costoso en los Estados Unidos.

El diagnóstico de infección asociada a implante sigue siendo difícil, particularmente en su etapa aguda debido a la inflamación postoperatoria.

La medición de la velocidad de sedimentación globular (VSG) como de la proteína C reactiva (PCR) resultan útiles para diferenciar el aflojamiento séptico del mecánico, detectar complicaciones y monitorear los efectos del tratamiento.

**OBJETIVO:** Valorar la variabilidad de la respuesta fisiológica de la PCR y la VSG en pacientes adultos que se sometían a un RTR en la Clínica Universitaria Reina Fabiola (CURF), desde julio del año 2020 hasta diciembre de dicho año.

Determinar el tiempo de la normalización de los valores de PCR y VSG en el post operatorio de los pacientes que se sometían a RTR. Comparar los valores de PCR y VSG en las distintas tomas, según la edad y el sexo.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Estudio prospectivo, de diseño observacional, analítico. Se evaluaron una serie de casos de RTR que se registraron en las historias clínicas digitales, en el periodo Julio - diciembre del año 2020, realizadas todas en la CURF y siempre por el mismo equipo quirúrgico. Se incluyeron a pacientes con artrosis de rodilla (Clasificación Ahlback III-IV).

Se analizaron valores de PCR y VSG en el preoperatorio, a los 15, 45 y 90 días post operatorio. Las variables cuantitativas, se evaluaron mediante medidas de posición (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar o cuartiles). Las variables cualitativas se presentaron con N (%).

**RESULTADOS:** Se incluyeron las mediciones de 18 pacientes, 11 (62%) fueron de sexo masculino y 7 (38%) de sexo femenino. La media (desviación estándar, DE) de edad fue de 66.2 (7.97) años.

El valor medio (DE) de la PCR preoperatorio fue de 3.3 (1.5) mg/l y a los 90 días de 3.5 (2.0) mg/l;  $p=0.733$ .

El valor medio (DE) preoperatorio de la VSG fue de 6.2 (3.4) mm/h y de 13.0 (6.7) mm/h a los 90 días; ( $p=0.016$ ). Los valores medios (DE) de PCR y VSG constataron sus niveles máximos a los 15 días post operatorio, PCR= 11.0 (7.4) mg/l y VSG = 20.5 (14.5) mm/h.

**CONCLUSIONES:** Al día 90, el 95% y el 44 % de los pacientes de la muestra registró valores normales de PCR y VSG, presentando niveles máximos a los 15 días post operatorios.

Por lo tanto, consideramos que valores de PCR por encima de 5 mg/l tras 90 días de intervención podría indicar la posibilidad de complicaciones serias como infecciones o trombosis, no así valores de VSG mayores a 13 mm/h tras 90 días post intervención.

**Palabras claves:** Artroplastia total de rodilla, infección articular peri protésica, velocidad de eritrosedimentación, proteína C reactiva.

## Abstract

**INTRODUCTION:** Total knee replacement (TKR) is one of the most frequently performed and costly orthopedic surgical procedures in the United States.

The diagnosis of implant-associated infection remains difficult, particularly in its acute stage due to postoperative inflammation.

Measurement of erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C-reactive protein (CRP) are useful in differentiating septic from mechanical loosening, detecting complications, and monitoring the effects of treatment.

**OBJECTIVE:** To assess the variability of the physiological response of CRP and ESR in adult patients who undergo TKR at the Reina Fabiola University Clinic (CURF), from July 2020 to December of that year.

Determine the time of normalization of CRP and ESR values in the post of patients undergoing TKR. Compare CRP and ESR values in the different intakes, according to age and sex.

**MATERIAL AND METHODS:** This is a prospective study, observational, analytical design. A series of RTR cases that were registered in the digital medical records, in the period July - December 2020, were evaluated, all performed at the CURF and always by the same surgical team. Patients with knee osteoarthritis (Ahlback Classification III-IV) were included.

CRP and ESR values were analyzed preoperatively, at 15, 45 and 90 days postoperatively. The quantitative variables were evaluated by means of position measurements (mean or median) and dispersion (standard deviation or quartiles). The qualitative variables were presented with N (%).

**RESULTADOS:** Measurements of 18 patients were included, 11 (62%) were male and 7 (38%) female. The mean age was 66.2 (7.97) years.

The mean preoperative CRP value was  $3.3 \pm 1.5$  mg / l and at 90 days it was 3.5 (2.0) mg / l. No significant differences were found between both mean values ( $p = 0.733$ ).

While the preoperative ESR was 6.2 (3.4) mm / h and 13.0 (6.7) mm / h at 90 days, with a statistically significant difference ( $p = 0.016$ ). In addition, the mean values of CRP and ESR confirmed their maximum levels at 15 days postoperative CRP = 11.0 (7.4) mg / l and ESR = 20.5 (14.5) mm / h.

**CONCLUSIONS:** At day 90, 95% of the patients in the sample registered CRP values between 0 to 5 mg / l, as for ESR, 44% registered values between 2 to 13 mm / h. Both CRP and ESR values found their maximum levels 15 days after surgery.

Therefore, we consider that CRP values above 5 mg / l after 90 days of intervention could indicate the possibility of serious complications such as infections or thrombosis, but not ESR values greater than 13 mm / h after 90 days of intervention.

**Keywords:** total knee arthroplasty, peri-prosthetic joint infection, erythrocyte sedimentation rate, C-reactive protein.

## Introducción

El reemplazo total de rodilla (RTR) es uno de los procedimientos ortopédicos quirúrgicos que se realizan con más frecuencia y más costosos en los Estados Unidos<sup>1,2</sup>. La cirugía de revisión es un procedimiento asociado con mayor morbilidad y resultados clínicos inferiores en comparación con los procedimientos quirúrgicos primarios<sup>1</sup>. Los países occidentales desarrollados ya han reconocido la carga socioeconómica de la artroplastia de revisión (AR), la cual cuesta considerablemente más que las revisiones asépticas<sup>3,4,5</sup>. Varios registros internacionales mencionan que la infección es una de las principales razones para una AR<sup>10</sup>. Algunos

autores concluyeron que el aflojamiento séptico (AS) representa el 27% de los mecanismos de falla debido a una infección peri protésica (IPP)<sup>2</sup>. Mientras otros autores encontraron que la IPP es el factor más común para una revisión temprana (<2 años), el aflojamiento aséptico (AA) fue la razón más común para la AR tardía<sup>2</sup>. Aunque hay evidencia de alto nivel que puede respaldar algunas prácticas, muchas se basan en poco o ningún fundamento científico<sup>2</sup>. Por lo tanto, hay una gran variación en las prácticas para la prevención y el tratamiento de la IPP<sup>11</sup>.

Si bien la proteína C reactiva (PCR) y la velocidad de sedimentación globular (VSG) según el consenso de Philadelphia, son criterios

menores, son de fácil accesibilidad y podrán o no ser utilizados para el diagnóstico precoz de infección articular con las variaciones en diferentes estadios tras artroplastia<sup>7</sup>. Sin embargo, el diagnóstico de IPP sigue siendo difícil, particularmente en su etapa aguda debido a la inflamación postoperatoria<sup>12</sup>. Estudios han demostrado que la PCR y la VSG representan una alternativa atractiva, menos invasiva, con una sensibilidad y especificidad razonables<sup>13</sup>.

La PCR es una beta globulina sintetizada a nivel del hepatocito, es considerado un método directo de estimación de las proteínas de fase aguda<sup>11,12</sup>. La medición del nivel de PCR es una prueba estándar para la detección de un proceso inflamatorio y se puede utilizar fácilmente como un marcador de infección sinovial en la práctica clínica<sup>11,12</sup>.

Su nivel aumenta significativamente en el primer día postoperatorio y luego alcanza un valor máximo en el día dos (26.02 mg/dl), el cual disminuye a partir de este día<sup>8</sup>. El nivel sérico de PCR es útil para diagnosticar infección aguda entre una y tres semanas después de una RTR<sup>12</sup>.

La VSG mide la sedimentación de hematíes, la cual depende de la agregabilidad de estos, es mayor al aumentar la concentración de proteínas del suero, siendo un método indirecto que permite estimar las proteínas de fase aguda<sup>12</sup>. La VSG suele estar ligeramente elevada antes de la cirugía, siendo variable después de la misma; algunos pacientes continúan teniendo valores anormalmente altos un año después de la cirugía<sup>13</sup>.

La medición tanto de la VSG como de la PCR resultan útiles para diferenciar el aflojamiento séptico del mecánico, detectar complicaciones y monitorear los efectos del tratamiento<sup>13</sup>.

## Objetivo

- Determinar la normalización de los valores de PCR y VSG en el post operatorio de los pacientes sometidos a RTR.
- Comparar los valores de PCR y VSG en las distintas tomas en cuanto a edad y sexo a través de diferentes pruebas paramétricas.
- Valorar la variabilidad de la respuesta fisiológica de la PCR y la VSG en pacientes adultos que se sometan a una RTR primario en la Clínica Universitaria Reina Fabiola (CURF), desde julio hasta diciembre de 2020.

## Materiales y métodos

Estudio observacional, prospectivo, analítico de una serie de casos (nivel de evidencia IV). Pacientes adultos, de ambos sexos, sometidos a

una RTR, en el periodo Julio - diciembre del año 2020, realizadas en la CURF y siempre por el mismo equipo quirúrgico.

Fuentes de Datos: Historia Clínica Digital de pacientes intervenidos por la Unidad de Cirugía reconstructiva de rodilla de la CURF.

Criterios de Inclusión: Se incluyeron pacientes con artrosis de rodilla (Clasificación Ahlback III-IV) a los cuales se les realizó una RTR.

Criterio de Exclusión:

- Pacientes sometidos a una AR.
- RTR unicompartmentales
- Artroplastia previa (tanto en cadera y en rodilla).
- Infección asociada a artroplastias.
- Pacientes con diagnósticos de enfermedades reumáticas inflamatorias y oncológicas.

### Variables de estudio (cuantitativas)

- PCR (mg/l). Se analizaron por método inmunoturbidimétrico, tomando como valor normal de referencia 0 a 5 mg/l mediante un auto analizador Roche C311, en el preoperatorio, a los 15, 45 y 90 días post operatorio.
- VSG (mm/h). Se evaluaron a través del método de Westergren, tomando como valor de referencia 2 a 13 mm/h, en el preoperatorio, a los 15, 45 y 90 días post operatorio.
- Edad (años).

### Variables de estudio (cualitativas)

#### ● Sexo

Fueron excluidos automáticamente del estudio aquellos pacientes que cursen con una elevación tanto de PCR como de VSG a expensas de cualquier infección sistémica o asociada al RTR realizado.

Todos los pacientes fueron sometidos al mismo protocolo de profilaxis antibiótica preoperatoria mediante 2grs de cefazolina endovenosa, 30 minutos previos de la intervención quirúrgica. Por protocolo además se administraron 500 mg de ácido tranexámico durante la inducción anestésica y 500 mg al finalizar el procedimiento ortopédico, en ningún caso se utilizó manguito neumático.

Se realizaron controles postoperatorios clínicos - al quinto día tras la cirugía, a los 15 días, al mes de evolución, 45 días, segundo mes, tercer mes y al sexto mes para alta definitiva, además se realizaron controles radiográficos en el post operatorio inmediato, al mes, a los tres meses y al sexto mes.

En cuanto al protocolo de alta, todos fueron sometidos a una profilaxis antitrombótica mediante enoxaparina 40 mg/24 hs y diosmina hespérida 500 mg durante una media de 30 días.

En cuanto al protocolo de rehabilitación post quirúrgico inmediato, en los pacientes sometidos a un RTR primario, consistió en carga completa a las 24 hs de la intervención, comenzando con ejercicios isométricos, isotónicos y de movilidad, con rango de movimiento progresivo. Siempre movilidad activa y activa asistida, nunca pasiva. En todos los casos, se llevó a cabo la cirugía con el mismo equipo quirúrgico. Tanto cirujano, primer, segundo y tercer ayudantes e instrumentadoras quirúrgicas. En todos los casos se utilizó el mismo modelo protésico.

### Análisis Estadístico

Los datos fueron procesados, tabulados y analizados en una planilla Excel y los diferentes test estadísticos, según el programa InfoStat/L@ (Versión Libre) y la página web <http://r-medic.com/>.

Las variables cuantitativas, se evaluaron mediante medidas de posición (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar o cuartiles). Las variables cualitativas se presentaron con N (%). Se comparó cada uno de los valores postoperatorio de PCR y VSG con el valor basal (preoperatorio) aplicando test Mann-Whitney para muestras apareadas. Se consideró significativo un valor de  $p \leq 0.05$ .

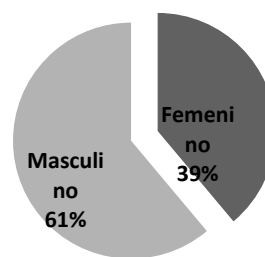
### Consideraciones éticas

Se cumplió la normativa de la Declaración de Helsinki y Buenas Prácticas Clínicas de ANMAT y se respetó la Ley de la Provincia de Córdoba (Argentina) sobre Investigación en seres humanos N° 9694/09. Se garantizó la confidencialidad de la información según la Ley Nacional de Protección de datos personales N° 25326/00. Los datos fueron utilizados previa firma del consentimiento informado por parte del paciente y/o tutor.

## Resultados

### Características generales de la muestra

De la totalidad de RTR primario durante el periodo comprendido entre Julio y diciembre del 2020, 18 pacientes cumplían con los criterios de inclusión (figura 1).



**Figura 1.** Distribución de la muestra según Sexo (n=18).

La media (DE) de edad en el pre-quirúrgico fue 66.2 (7.97) años. Al categorizar la edad, la muestra se dividió según grupo etario ( $< 65$  años y  $\geq 65$  años). Del total de 11 pacientes de sexo masculino, 7 (63%) tenían  $\geq 65$  años y 4 (37%)  $< 65$  años. En el caso de las pacientes de sexo femenino, 4 (57%)  $\geq 65$  años y 3 (43%)  $< 65$  años.

### Análisis de PCR y VSG

Tomando como referencia el valor de PCR preoperatorio, la misma se encontró en su máximo valor a los 15 días postoperatorios, esta elevación se mantuvo estadísticamente significativa a los 45 días, regresando a valores normales a los 90 días en el 95 % de los pacientes. En tanto que con la VSG también se tomó como referencia el valor preoperatorio, la misma se encontró en su máximo valor a los 15 días postoperatorios, esta elevación se mantuvo estadísticamente significativa a los 45 días, en tanto que a los 90 días solo el 56 % de los pacientes obtuvieron valores normales. Estos datos se muestran en la (Tabla 1) (Figura 2 y 3).

**Tabla 1.** Comparación de los valores preoperatorios de PCR y VSG con los valores a los 15, 45 y 90 días postoperatorios.

	Media (DE)			
	Preoperatorio	15 días	45 días	90 días
PCR (mg/l)	3.3 (1.5)	11.0 (7.4) p=0.020	8.2 (3.6) p=0.03	3.5 (2.1) p=0.733
VSG (mm/h)	6.2 (3.4)	20.5 (14.5) p=0.012	15.7 (9.4) p=0.014	13.0 (6.7) p=0.016

Tomando para la PCR como valor normal de corte de 0 a 5 mg/lt, a los 90 días se registró un 95% de pacientes con valores normales (Figura 4). Para la VSG el valor de referencia normal entre 2 a 13 mm/h, con el 56% (Figura 5) en esta categoría.

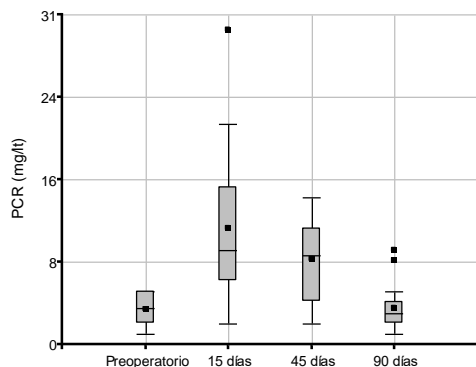


Figura 2. Diagramas de caja de PCR según momento.

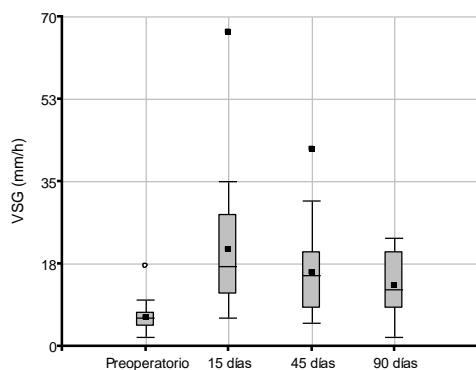


Figura 3. Diagramas de caja de VSG según momento.

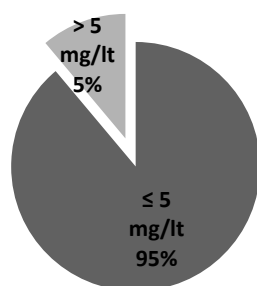


Figura 4. PCR 90 días postoperatorio (n=18).

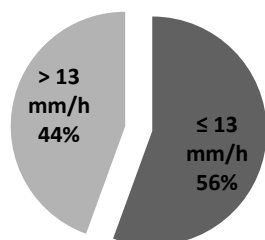


Figura 5. VSG 90 días postoperatorio (n=18).

El análisis de los parámetros de PCR y VSG en las diferentes tomas según la edad, indicó que si bien el valor PCR y VSG fue mayor en personas menores a 65 años (Tabla 2), las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 2. Estadística de PCR y VSG, según edad y momento.

Momento	PCR (mg/l)		p-valor <sup>1</sup>	VSG (mm/h)		p-valor <sup>1</sup>	
	< 65 años	≥ 65 años		< 65 años	≥ 65 años		
Preoperatorio	3.9 ± 1.1	3.0 ± 1.6	0.287	6.9 ± 4.8	5.7 ± 2.2	0.998	
15 días	12.6 ± 6.3	12.6 ± 6.3	0.269	18.0 ± 10.6	22.1 ± 16.8	0.741	
Postoperatorio	45 días	8.4 ± 3.2	8.4 ± 3.2	0.998	13.7 ± 8.7	17.0 ± 10.5	0.521
90 días	4.4 ± 2.9	4.4 ± 2.9	0.404	13.1 ± 7.7	12.9 ± 6.5	0.878	

(1) Test de Wilcoxon (Mann Whitney U).

## Discusión

La Sociedad de Infección Musculoesquelética (en su sigla en inglés MSIS) y la Sociedad de Enfermedades Infecciosas (en su sigla en inglés IDSA) han desarrollado criterios para estandarizar la definición de IPP<sup>10,11</sup>. En ausencia de una prueba con absoluta precisión, el diagnóstico de una IPP debe basarse en una combinación de criterios<sup>11</sup>.

Si bien la PCR y la VSG según dicho consenso, son criterios menores. Son excelentes para detectar infecciones sobre todo sus variaciones que pueden ser factores adecuados para detectar IPP, reflejando los cambios sistémicos asociados a la infección<sup>13</sup>. Estos representan una alternativa atractiva, menos invasiva, con una sensibilidad y especificidad razonables<sup>13</sup>. La medición de la VSG y la PCR son herramientas útiles para diferenciar el AA del AS, detectar complicaciones y monitorear los efectos del tratamiento<sup>9</sup>.

Las pruebas serológicas, como la VSG y el nivel PCR, también son excelentes para detectar infecciones sobre todo sus variaciones que pueden ser factores adecuados para detectar IPP, reflejando los cambios sistémicos asociados a la infección<sup>13</sup>. Estos representan una alternativa atractiva, menos invasiva, con una sensibilidad y especificidad razonables. Todo estímulo lesivo, tanto como quemaduras, traumatismo, infecciones, colagenosis van a producir una respuesta a nivel sistémico (Respuesta de fase aguda) con aumento de las proteínas de fase aguda, así como una respuesta inflamatoria local<sup>5</sup>. Algunos autores consideran que la medición de la VSG y la PCR es útil para diferenciar el aflojamiento séptico y mecánico, detectar complicaciones y monitorear los efectos del tratamiento<sup>11</sup>.

Por estos motivos, consideramos de vital importancia la determinación de la respuesta fisiológica de la PCR y VSG en pacientes adultos que se sometieron a una artroplastia.

La PCR es una beta globulina sintetizada a nivel del hepatocito, es considerado un método directo de estimación de las proteínas de fase aguda. La PCR alcanza niveles casi normales de seis a ocho semanas después de la operación, disminuyendo gradualmente hasta los valores preoperatorios al final del segundo mes<sup>11,12</sup>. Otros autores mencionan que esta fue normal antes de la cirugía y después de la misma, normalizando rápidamente en tres semanas<sup>6</sup>.

La VSG mide la sedimentación de hematíes, la cual depende de la agregabilidad de los mismos, la cual es mayor al aumentar la concentración de proteínas del suero, siendo un método indirecto que permite estimar las proteínas de fase aguda. La VSG suele estar ligeramente elevada antes de la cirugía, siendo variable después de la misma; algunos pacientes continúan teniendo valores anormalmente altos un año después de la cirugía, de ahí surge el inconveniente de la misma para determinar infecciones asociadas a prótesis<sup>11,12</sup>.

En el trabajo de Saló Cuenca JC y asociados, se registraron valores de PCR y VSG al 1°, 2°, 3°, 7°, decimocuarto y a los 90 días post operatorio en Reemplazo Total de Cadera, obtuvo un incremento máximo al 2° y 3° día tras la intervención y el descenso de la VSG a niveles basales fue menos pronunciado que el caso de la PCR, permaneciendo niveles elevados al 3° mes post intervención<sup>12</sup>.

Como muestra nuestro estudio, tanto en la PCR como en la VSG se registraron sus picos máximos a los 15 días post operatorios. A los 90 días solo el 5 % de la muestra NO registró valores de 0 a 5 mg/lit de PCR, en cuanto a la VSG el 44% NO registró valores de 2 a 13 mm/h.

Es importante aclarar que el contexto pandémico vivido durante el 2020, ha afectado considerablemente el número de la muestra, ya que se ha visto una baja importante de procedimientos ortopédicos. A pesar de todo, la muestra fue considerable en comparación al número de procedimientos de este tipo, durante el 2019.

## Conclusiones

El valor medio de la PCR preoperatorio fue de 3.3 (1.5) mg/lit y a los 90 días fue 3.5 (2.0) mg/lit;  $p=0.733$  En tanto que la VSG preoperatoriamente fue de 6.2 (3.4) mm/h y de 13.0 (6.7) mm/h a los 90 días; ( $p=0.016$ ). Ambos valores tanto de PCR como de VSG constataron sus niveles máximos a los 15 días post operatorios.

Por lo tanto al día 90, solo el 5 % de la muestra NO registró valores de 0 a 5 mg/lit de PCR, en

cuanto a la VSG el 44% NO registró valores de 2 a 13 mm/h.

Por lo tanto, consideramos que valores de PCR por encima de 5 mg/lit tras 90 días de intervención podría indicar la posibilidad de complicaciones serias como infecciones o trombosis, no así valores de VSG mayores a 13 mm/h tras 90 días post intervención.

## Bibliografía

1. Cram P, Lu X, Kates SL, Singh JA, Li Y, Wolf BR. Total knee arthroplasty volume, utilization, and outcomes among Medicare beneficiaries, 1991-2010. *JAMA*. 2012; 308:1227-36.
2. Sharkey PF, Lichstein PM, Shen C, Tokarski AT, Parvizi J. Why are total knee arthroplasties failing today--has anything changed after 10 years? *J Arthroplasty*. 2014; 29:1774-8.
3. Bhandari M, Smith J, Miller LE, Block JE. Clinical and economic burden of revision knee arthroplasty. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskeletal Disord*. 2012; 5:89-94.
4. Hooper G, Lee AJ, Rothwell A, Frampton C. Current trends and projections in the utilisation rates of hip and knee replacement in New Zealand from 2001 to 2026. *N Z Med J*. 2014;127(1401):82-93.
5. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am*. 2007; 89:780-5.
6. Lee YS, Koo KH, Kim HJ, Tian S, et al. Synovial Fluid Biomarkers for the Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2017; 99:2077-2084.
7. Kurtz SM, Gawel HA, Patel JD. History and systematic review of wear and osteolysis outcomes for first-generation highly crosslinked polyethylene. *Clin Orthop Relat Res*. 2011; 469:2262-77.
8. Le DH, Goodman SB, Maloney WJ, Huddleston JI. Current modes of failure in TKA: infection, instability, and stiffness predominate. *Clin Orthop Relat Res*. 2014; 472:2197-200.

9. Oduwole KO, Molony DC, Walls RJ, Bashir SP, Mulhall KJ. Increasing financial burden of revision total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(7):945-8.
10. Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection. *Bone Joint J.* 2013; 95-B:1450-2.
11. Kim SG, Kim JG, Jang KM, Han SB, et al. Diagnostic Value of Synovial White Blood Cell Count and Serum C-Reactive Protein for Acute Periprosthetic Joint Infection After Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2017; 32:3724-3728.
12. Saló Cuenca JC, Cardona Vernet JM, Sanchez Gimeno M, Forcada Calvet P, et al. Reactive protein C (RPC) levels after non infected total hip arthroplasty. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular.*2004; 39(220):157-160.
13. Parvizi J, Ghanem E, Menashe S, Barrack RL, Bauer TW. Periprosthetic infection: what are the diagnostic challenges? *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88 Suppl 4:138-47.

