



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA DE ORTOPEDIA

SEDE: HOSPITAL ESPAÑOL

CAMPO DE CONOCIMIENTO: MEDICINA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

***RESULTADOS DE LOS CULTIVOS DE LA PUNTA DE LAS CANULAS DE ASPIRACION EN
ARTROPLASTIA TOTAL DE CADERA Y RODILLA***

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MÉDICO ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA

PRESENTA EL DR. ADRIAN ALEJANDRO LÓPEZ VÁZQUEZ

TUTOR: DR. CESAREO TRUEBA DAVALILLO

JEFE DEL CURSO DEL ORTOPEDIA DEL HOSPITAL ESPAÑOL

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

DR. FELIX GIL ORBEZO JEFE DEL SERVICIO DE ORTOPEDIA DEL HOSPITAL ESPAÑOL

DR. CESAREO TRUEBA VASABILVASO

MEDICO ADSCRITO DEL SERVICIO DE ORTOPEDIA DEL HOSPITAL ESPAÑOL Y CO ASESOR DE TESIS

DR. MARCO ANTONIO ACUÑA TOVAR ASESOR METODOLÓGICO

MÉXICO DISTRITO FEDERAL, NOVIEMBRE DEL 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

TITULO	PAGINA
RESUMEN	4
INTRODUCCION	4
MATERIALES Y METODOS	6
RESULTADOS	7
DISCUSION	8
CONCLUSIONES	9
ANEXOS	10
REFERENCIAS	12

Éste trabajo fue realizado en el Hospital Español de la ciudad de México en la clínica de Cirugía de Reemplazo Articular de la División de Ortopedia y Traumatología bajo la dirección del Dr. Cesáreo Angel Trueba Davalillo, autorizado por el comité de ética interno del Hospital Español y el Departamento de Investigación y Enseñanza del Hospital Español.

RESULTADOS DE LOS CULTIVOS DE LA PUNTA DE LAS CANULAS DE ASPIRACION EN ARTROPLASTIA TOTAL DE CADERA Y RODILLA.

López Vázquez Adrian, M.D.*; Trueba Vasavilbaso, Cesáreo, M.D.**; Trueba Davalillo, A. Cesáreo, M.D.***; Gil Orbezo, Félix, M.D.****; Acuña Tovar, Marco A.*****

*Residente de 4to año de Traumatología y Ortopedia, Hospital Español de México.

**Médico Adscrito del servicio de Traumatología y Ortopedia, Hospital Español de México..

***Jefe del curso de Traumatología y Ortopedia Universidad Nacional Autónoma de México.

****Jefe del servicio de Traumatología y Ortopedia, Hospital Español de México, SICOT-Mexico National Delegate.

***** Médico Asociado del servicio de Traumatología y Ortopedia, Hospital Español de México Asesor Estadístico.

RESUMEN

Desde 1993 Robinson AHN et al. (AHN Robinson, 1993)¹⁶ determinaron que la tasa de contaminación en puntas de aspiración en artroplastia total de cadera primaria, era del 41%. Posteriormente Givissis et al. (Givissis P, 2008)¹⁷, demostraron que los procedimientos que duran más de una hora presentan una alta tasa de hasta 54% de contaminación en la punta de aspiración. Sin duda alguna estos reportes obligan a un estudio sistemático que confirme que no son una fuente potencial de contaminación. El propósito de este estudio fue evaluar el desarrollo de algún microorganismo en los cultivos de la punta de las cánulas desechables utilizadas en artroplastias de cadera y rodilla, realizadas a partir de marzo de 2011 a agosto de 2012, en el Hospital Español, México. Se encontraron 19 cultivos positivos siendo el agente más común *S. Epidermidis*, y hubo 2 pacientes con infección de sitio quirúrgico que requirieron aseo quirúrgico y recambio del polietileno. Mediante el coeficiente de Mc. Pearson se buscó relación entre el tiempo quirúrgico y el sangrado para el desarrollo de infección protésica. Los resultados no fueron estadísticamente significativos. Sin embargo, si se encontró relación entre las cánulas contaminadas y el desarrollo de infección periprotésica $P < 0.05$. Por lo tanto consideramos en nuestro estudio a las cánulas de aspiración desechables y estériles como una fuente potencial para el desarrollo de una infección periprotésica y que nuevas alternativas para la aspiración de fluidos en la artroplastia deben ser investigadas.

KEY WORDS: knee arthroplasty, hip Arthroplasty, cannula, aspiration, infection.

INTRODUCCIÓN

El uso sistemático de instrumental desechable en la cirugía de reemplazo articular se ha establecido como una práctica rutinaria a pesar de que no existen estudios que reporten la seguridad de utilizarlos. Como agentes externos potencialmente son una vía para la infección protésica. El costo promedio por infección es de \$50.000 dólares¹ y esta es la causa más común

para el fracaso y la revisión de la artroplastia total de cadera. Para el año 2030 se prevé un incremento del 137% y cerca de 270.000 infecciones conjuntas por año². Ante una infección protésica se requiere un equipo multidisciplinario, lo cual aumenta los costos y los días intrahospitalarios para el tratamiento, esto sin contar que a veces se necesitan numerosos procedimientos para erradicar la infección. Por todo lo anterior es necesario un estudio, que evidencie el potencial de infección y permita establecer la seguridad del uso de las cánulas desechables.

Numerosos estudios han demostrado que con simples medidas pre, trans y postoperatorias se reducen las tasas de infección considerablemente. Dentro de los factores de riesgo preoperatorios se incluyen enfermedades crónicas descontroladas; lo que obliga a una evaluación preoperatoria minuciosa de los candidatos a la cirugía de reemplazo articular³. Los agentes infecciosos más comunes en Artroplastias son cocos Gram +; esto debido a la colonización de la piel y la mucosa con *S. Aureus* y *S. Epidermidis*, por lo que muchos estudios se han centrado en medidas eficaces para la descolonización oral y nasal antes de una artroplastia^{4, 5}. La migración hematógena de la infección es otra causa común de infección en artroplastia, por lo que diversas estrategias para detectar y eliminar infecciones del tracto urinario, digestivo y respiratorias deben aplicarse antes de realizar un reemplazo articular^{6, 7}. La Preparación de la piel con Gluconato de Clorhexidina en 2 o 4% es una medida muy recomendable para disminuir la infección del sitio quirúrgico y la infección de reemplazo articular⁸, así como la reducción de colonias de *Staphylococcus* en la piel.⁹ La administración de un antibiótico profiláctico, así como el tiempo, y la dosis de administración son bien conocidos^{10, 11}.

En el campo de las medidas transoperatorias, el número de bacterias que se pueden encontrar en la sala de operación y las medidas para reducirlas fueron estudiadas por Lidwell et al¹², demostrando que el aire en el quirófano es una fuente importante de contaminación bacteriana, obligando al uso de sistemas de flujo laminar. El uso riguroso de escafandras aún no ha sido establecido¹³. Se ha demostrado que a mayor número de personas que permanece en la sala de operaciones durante el procedimiento mayor riesgo de infección¹⁴. Young et al¹⁵ reportaron una tendencia creciente de las infecciones del sitio quirúrgico con una mayor tasa de tráfico de quirófano.

En 1993 Robinson et al.¹⁶ fueron los primeros en realizar un estudio para determinar la tasa de contaminación en puntas de aspiración en artroplastia total de cadera primaria (ATC), reportando una tasa de contaminación bacteriana del 41%. Por otra parte en un estudio realizado con únicamente procedimientos ortopédicos Givissis et al.¹⁷, demostraron que los procedimientos que duran más de una hora se encuentran en una alta tasa de hasta 54% de contaminación en la punta de aspiración. Recientemente, en 2012, Insull et al.¹⁸ sugirieron que se deben tomar todas las medidas para disminuir la tasa de contaminación de las cánulas de aspiración desechables y encontraron 4 cultivos positivos para la aspiración de punta en 51 cánulas de procedimientos ortopédicos. Todos estos estudios hacen hincapié en la necesidad de una amplia investigación en la seguridad de los instrumentos quirúrgicos utilizados en la cirugía de reemplazo total articular. El

objetivo de nuestro estudio fue evaluar el uso de las cánulas desechables de aspiración como factor de riesgo para la cirugía de reemplazo articular, a partir de la tasa de contaminación en las mismas a mediano plazo.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un estudio clínico tipo cohorte, prospectivo en pacientes posoperados de artroplastia total de cadera y artroplastia total de rodilla (ATR) primaria en el hospital Español de México. Los criterios de inclusión fueron: pacientes sin enfermedades o con enfermedades crónicas controladas, diagnóstico de gonartrosis y coxartrosis grado III y/o IV de Kellgren y Lawrence, o diagnóstico de fractura subcapital o transcervical de cadera (fracturas tipo B según la clasificación de AO) y sin evidencia de infección activa (vías urinarias, enfermedad periodontal, gastrointestinal, de las vías respiratorias o infección pulmonar y la infección cardíaca), que aceptaran firmar el consentimiento informado y participar en el estudio y el seguimiento.

El protocolo fue revisado y aprobado por nuestro comité interno de ética.

Los criterios de exclusión fueron: pacientes menores de 18 años, con diagnósticos de coxartrosis o gonartrosis grado I y II Kellgren y Lawrence y fracturas de cadera A y C según la clasificación AO, pacientes con enfermedades crónicas descontroladas, o con infección activa, pacientes con cirugía previa de la cadera y rodilla, pacientes bajo algún tratamiento con antiagregante o anticoagulante 7 días previos a la intervención. El criterio de eliminación fue: pacientes perdidos durante el seguimiento clínico.

Se consideró para la evaluación de los resultados el tiempo total de la cirugía desde la incisión de la piel hasta terminar la sutura en piel, el sangrado transquirúrgico, el desarrollo de algún microorganismo, la presencia de infección en herida quirúrgica y la presencia de datos radiográficos de lisis o aflojamiento protésico.

Se administró a todos los pacientes profilaxis antibiótica preoperatoria una hora antes de la cirugía: 1gr cefalotina IV o clindamicina 600 mg IV en caso de alergia a la penicilina. Las medidas de asepsia y antisepsia fueron: lavado preoperatorio con yodo y DuraPrep o jabón quirúrgico y ChloraPrep, en caso de alergia a yodo, bultos de ropa desechable y cánulas desechables estériles durante los procedimientos; todas fueron cortadas 1 cm de la punta y enviadas al laboratorio. Se tomó como control un grupo de cánulas estériles no utilizadas en cada 5 procedimientos, siendo enviadas al laboratorio para evaluar el crecimiento de algún microorganismo aerobio o anaerobio. En cultivos agar-agar y agar-sangre. Se les dio seguimiento a los 2, 7 y 14 días.

Las heridas quirúrgicas fueron cubiertas con un apósito estéril y se siguieron las heridas de los pacientes para investigar la presencia de cualquier signo de infección a los 2, 7 días, 1, 6, 12 y 24 meses. Como protocolo todos los pacientes continuaron con antibióticos durante 7 días después de la cirugía. Clindamicina 300 mg 3 veces al día o cefalexina 1gr 3 veces al día.

Se realizaron estudios radiográficos con proyecciones AP y lateral de articulación coxofemoral para evaluar las zonas de lisis y aflojamiento de Gruen y Charnley a los 6 meses y a los 2 años. Para la evaluación del aflojamiento en rodilla se utilizó el score de la Knee Society Roentgenographic Evaluation en proyecciones AP y lateral de rodilla.

Se realizó estadística descriptiva para obtener medias, desviaciones estándar. Se realizaron correlaciones de Pearson para determinar si había relación entre el tipo de cirugía, el tiempo quirúrgico y el sangrado con la aparición de infección.

RESULTADOS

Entre Marzo de 2011 y Agosto de 2012 en el servicio de Ortopedia del Hospital Español de México en la Ciudad de México, se reclutaron 100 pacientes (79 mujeres y 21 hombres) con una edad promedio de 76.37 años (rango 38 – 91 años). Tabla 1.

Se eliminaron 7 pacientes por falta de seguimiento clínico. Se realizaron 100 procedimientos quirúrgicos: 34 de ATC, 44 Hemiartroplastías bipolar de cadera, y 22 de ATR. Tabla 2. El tiempo quirúrgico promedio para las hemiartroplastias de cadera fue de 64.25 minutos (rango 48 – 120 minutos), para las ATC de 117.3 minutos (71 – 175 minutos) y para las ATR de 104.8 minutos (rango 34 – 172 minutos). Tabla 3.

El sangrado quirúrgico promedio para las hemiartroplastias de cadera fue de 421.8ml (rango 280 – 680ml). El de las artroplastias totales de cadera fue de 984.11ml (rango 680 – 1480), finalmente para las artroplastias de rodilla fue de 704ml (370 – 1350ml). Tabla 3.

Se reportó crecimiento de microorganismos a las 48 horas en 19 cultivos que resultaron positivos para distintas bacterias, las más comunes fueron gram positivos: *Stafilococcus Epidermidis* (7), y *Stafilococcus Hominis* (3), *Stafilococcus Haemolyticus* (3), *Stafilococcus Xylosus* (1), *Enterococcus Faecalis* (1), también se desarrollaron bacterias gram negativas: *Acinetobacter Iwoffii* (2), *Acinetobacter Baumanni* (1), *Enterobacter Cloacae* (1).

Durante el seguimiento en consulta externa de los 7 pacientes con ***Stafilococco epidermidis*** positivos en sus cultivos 5 demostraron clínicamente eritema, secreción y edema en la herida, al seguimiento a las 48hrs. A los 7 días solo 2 pacientes continuaron con secreción a pesar del tratamiento y al continuar con datos clínicos de infección al mes se decidió manejo quirúrgico con aseo, desbridamiento y recambio del polietileno, encontrando en el cultivo transquirúrgico el mismo microorganismo que se aisló en el cultivo del aspirador en ambos casos: ***Stafilococco epidermidis***, un paciente por ATR con tiempo quirúrgico de 119 minutos y sangrado de 820 minutos, y el otro por ATC, tiempo quirúrgico de 165 minutos y sangrado de 1260cc. Ambos pacientes, fueron tratados con vancomicina y meropenem, remitiendo la infección y sin datos de aflojamiento protésico a los 6 meses, al año y a los 2 años.

Dos pacientes con cultivo positivo para ***Stafilococco epidermidis*** presentaron datos negativos clínicos de infección de herida. Los demás cultivos positivos para cocos Gram positivos y bacterias

Gram negativas no presentaron datos clínicos de infección en el seguimiento a las 48hrs, ni en la revisión a los 7 días, al mes, a los 6 meses, a los 12 y 24 meses.

En los estudios radiológicos a los 12 meses y a los 24 meses no se observaron datos de lisis ósea, interfase o aflojamiento protésico en ninguno de los pacientes.

Se realizó una correlación de Pearson para observar si existía una correlación entre los cultivos positivos de las cánulas estériles desechables y la aparición de infección en el sitio de la herida quirúrgica (CC de 0.30), teniendo un coeficiente que sugiere que existe una correlación directa relativamente alta.

Se realizó la correlación de Pearson para observar si existía alguna relación entre el tipo de cirugía (0.05), el tiempo quirúrgico (0.01) y el sangrado transquirúrgico (0.01) con la aparición de infección temprana o tardía y cultivos positivos a las 48 horas y a los 7 días, observando coeficientes bajos. Tabla 5.

DISCUSIÓN

Este es un estudio prospectivo, diseñado para artroplastias, con seguimiento clínico, radiográfico y en laboratorio, para la evaluación del riesgo del uso de cánulas desechables estériles como factor de riesgo para la aparición de infección en el sitio de la herida, secreciones o cultivos positivos de las puntas. Al realizar la correlación entre la aparición de cultivos positivos de la punta con la aparición de infección en el sitio de la herida quirúrgica se observó que hay una media relación entre ambos (CC= 0.30), lo cual podría sugerir que en efecto el uso de puntas desechables estériles aumenta el riesgo de aparición de infección en el sitio quirúrgico. Meals y Knoke¹⁹ en 1978, fueron los primeros en advertir acerca del potencial de contaminación en la punta de las cánulas desechables en Artroplastia de cadera, encontrando en 19 procedimientos 7 cultivos positivos con múltiples bacterias; esto llevo a que se comenzaran a utilizar cánulas desechables. Posteriormente Greenough CG, et al²⁰ en 1988 llevaron a cabo un estudio sistematizado analizando los cultivos de las cánulas desechables en 61 pacientes de hemiartroplastía y artroplastia total, los procedimientos se llevaron a cabo en salas sin flujo laminar, encontrando un alto índice de contaminación en sus cánulas, lo que los llevo a concluir la necesidad de utilizar una nueva cánula al momento de preparar el fémur. En consistencia con ellos también encontramos en nuestro estudio que el agente más común fueron los cocos gram positivos, en particular *Staphylococcus Epidermidis*, lo que sugiere que las cánulas pueden ser un vehículo para el transporte desde la piel hasta la prótesis para éste microorganismo. Mulcany et al²² en 1994, demostraron un alto índice de contaminación de las cánulas de succión en relación con el flujo de aire continuo a través de las mismas en un estudio realizado con numerosos procedimientos ortopédicos, recomendando mantener sin succión el dispositivo mientras no se utilice. Nuestro estudio se llevó a cabo en población candidata a artroplastias, con un número de pacientes mayor a los realizados en estudios anteriores, incluyendo además artroplastia total de rodilla, con la posibilidad de llevarlo a cabo en un ambiente controlado con sala de flujo laminar, antibiótico preoperatorio, medidas de asepsia y antisepsia, ropa y cánulas desechables. A pesar de las medidas anteriores la tasa de

contaminación fue del 19% en los cultivos, y se obtuvo una tasa de infección periprotésica del 2%, identificando nuestra tasa de infección periprotésica como la reportada en la literatura. Esto podría sugerir que las cánulas pueden ser una fuente de infección potencial en la artroplastia de cadera y rodilla aún a pesar de tomar medidas pre, trans y posoperatorias que minimicen el riesgo de infección. Nuestra tasa fue menor a la reportada por Robinson et al ¹⁶, ya que ellos reportaron un 41% de contaminación en sus cánulas. Lo cual atribuimos a que no utilizamos diferentes métodos de cultivo para bacterias específicas como micrococcus. Sin embargo, coincidimos en que numerosas medidas transoperatorias son necesarias para la disminución de la tasa de infecciones protésicas y enfatizamos el uso de una cánula distinta para la preparación del canal medular al momento del cementado a pesar de que no encontramos relación entre el tiempo quirúrgico y la aparición de infecciones. Lo anterior ya que no descartamos que ésta sea una medida eficiente que evite la infección protésica y ante su practicidad es mejor utilizarla.

De acuerdo a los resultados de las correlaciones entre el tiempo, el sangrado quirúrgico y el tipo de cirugía al parecer éstos no se relacionan con la aparición de infección temprana o tardía y cultivos positivos de las puntas de las cánulas. En la literatura revisada no encontramos estudios que muestren una relación entre la cantidad de sangrado y la aparición de infección temprana, lo cual abre una línea de investigación para éste tema.

Las limitaciones de nuestro estudio es su seguimiento a corto plazo, sin embargo en la bibliografía se reporta que las infecciones aparecen más frecuentemente en estos plazos de tiempo. Con una población baja, pero marca la pauta para una nueva línea de investigación. Debido al costo alto de otro tipo de cultivos no fueron considerados hongos, mycobacterias, virus. Este es un estudio de cohorte prospectivo. Se necesitará la realización de un ensayo clínico controlado para poder confirmar que en efecto el uso de las cánulas desechables está directamente relacionado al riesgo de presentar infección en el sitio quirúrgico. Y una mayor muestra así como un estudio sistematizado para comprobar si el tiempo quirúrgico y el sangrado son factores predisponentes para la aparición de una infección protésica.

CONCLUSIONES

Por los resultados observados, se puede sugerir que las cánulas podrían ser un vehículo para llevar bacterias desde la piel y el medio ambiente al lecho quirúrgico de la prótesis; ya que el uso de las cánulas desechables está relacionado con el aumento del riesgo de presentar infección en el sitio quirúrgico después de la cirugía, y que se necesitan más estudios que comprueben que éste riesgo no está aumentado por el tiempo quirúrgico, el sangrado o el tipo de cirugía.

ANEXOS

Tabla 1. Enfermedades Concomitantes

Enfermedad	Hombres	Mujeres
HAS	5	16
DM	3	11
EPOC	2	5
AR	1	4
IRC	2	7
Ninguna	10	45

Tabla 2. Diagnósticos de los pacientes incluidos en el estudio

Coxartrosis Grado III o IV (Kellgren y Lawrence)	34 pacientes
Gonartrosis Grado IV (Kellgren y Lawrence)	22 pacientes
Fractura subcapital cadera	28 pacientes
Fractura transcervical cadera	16 pacientes

Tabla 3. Características de las cirugías por tipo de procedimiento.

Procedimiento	ATC	ATR	HABC
Tiempo quirúrgico (minutos)	117.3min (71 – 172 min)	104.8min (64 – 172 min)	64.25min (43 – 120min)
Sangrado (ml)	984.11ml (540 – 1500ml)	704ml (350 – 1300ml)	421.8ml (250 – 680ml)
Presencia de Infección temprana (48h)	7	6	6
Pacientes con infección tardía (7 días)	1	1	0

Tabla 4. Resultados de los cultivos y características de los pacientes con cultivos positivos.

Intervención	Sexo	Edad Años	Comorbilidad	Sangrado ml	Tiempo quirúrgico min	Cultivo a las 48hrs	Herida a las 48hrs	Cultivo tranqx en aseo
ATC	F	71	DM	680	165	Staff epidermidis	eritema	
HABC	M	73	-	450	55	Staff Haemolyticus	neg	
HABC	F	81	-	380	51	Staff Xylosus	eritema	
ATR	M	83	EPOC	500	172	Staff hominis	neg	
ATR	F	71	-	450	145	Staff epidermidis	eritema	
ATC	F	79	-	750	120	Staff epidermidis	eritema	
HABC	F	90	-	400	65	Acinetobacter lwoffii	neg	
ATR	F	72	DM+HAS	820	119	Staff epidermidis	eritema	Staff epidermidis
ATC	F	68	-	1100	98	Staff epidermidis	neg	
ATR	F	81	EPOC	950	82	Enterococcus faecalis	neg	
ATR	F	77	-	1300	74	Acinetobacter	neg	

						Iwoffi		
ATC	F	67	-	960	102	Staff hominis	neg	
HABC	F	78	DM+HAS	250	58	Staff hominis	neg	
ATC	F	77	DM+IRC	1260	165	Staff epidermidis	eritema	Staff epidermidis
ATC	F	58	AR	970	127	Staff haemolyticus	neg	
ATR	F	72	-	430	83	Acinetobacter baumannii	neg	
HABC	F	83	IRC+HAS	490	49	Staff HAemolyticus	neg	
HABC	M	87	HAS	520	105	Enterobacter cloacae	neg	
ATC	M	61	-	950	82	Staff epidermidis	neg	

Tabla 5. Correlación del Tipo de cirugía, tiempo quirúrgico, sangrado transquirúrgico, cultivos positivos en las cánulas, con la aparición de infección en el sitio quirúrgico.

Variables	Coefficiente de Correlación de Pearson	P= 0.05
Tipo de Cirugía	0.05	0.576
Tiempo Quirúrgico	0.01	0.85
Sangrado Transquirúrgico	0.01	0.85
Cultivos positivos	0.30	0.03

REFERENCIAS

- 1.- **Illingworth, K. D. (2013)**. How to Minimize Infection and Thereby Maximize Patient Outcomes in Total Joint Arthroplasty: A multicenter approach. *American Academy of Orthopaedic Surgeons* , e50 (1-13).
- 2.- **Kurtz S, O. k. (2007)**. Projections of Primary and revision hip and knee Arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *Journal Bone Joint Surgery of America* , 780-5.
- 3.- **BS, J. S. (2013)**. Medical Comorbidities Are Independent Preoperative Risk Factors for Surgical Infection After Total Joint Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* , 2923-9.
- 4.- **Hacek DM. (2008)**. Staphylococcus Aureus nasal decolonization in Joint replacement reduces infection. *Clin Orthop Relat Res* , 1349-1355.
- 5.- **JW, B. (2011)**. What is the true incidence of dental pathology in the total joint arthroplasty. *Joint Arthroplasty* , 88-91.
- 6.- **Koulovaris P, S. P. (2009)**. Relationship between perioperative urinary tract infection and deep infection after joint arthroplasty . *Clin Orthop Relat Res* , 1859-1867.
- 7.- **Olliviere BJ, E. N. (2009)**. Asymptomatic urinary tract colonization predisposes to superficial wound infection in elective orthopaedic surgery. *Int Orthop* , 847-850.
- 8.- **Zywiol Mg, D. J. (2011)**. Advance Preoperative chlorexidine reduces de incidence of surgical site infections in knee arthroplasty. *Int Orthop* , 1001-1006.
- 9.- **Darouiche RO, W. M. (2011)**. Chlorexidine- alcohol versus povidone-iodine for surgical site antisepsis. *N Eng J Med* , 18-26.
- 10.- **AAOS, A. A. (2015)**. *Recommendation for the Use of Intravenous Antibiotic Prophylaxis in Primary Total Joint Arthroplasty*. Obtenido de [http:// www.aaos.org/about/papers/advismt/1027.asp](http://www.aaos.org/about/papers/advismt/1027.asp)
- 11.- **L, P. (2008)**. Prophylactic antibiotics in orthopaedic surgery. *Journal American Academy of Orthopaedic Surgery* , 283-93.
- 12.- **Lidwell OM, L. E. (1983)**. Airborne Contamination of wounds in joint replacement operations. *J. Hosp Infect.* , 111-131.
- 13.- **Miner AL, L. E. (2007)**. Deep infection after total knee replacement: impact of laminar flow systems and body exhaust suits in the modern operating room. *Infect Control Hosp Epidemiol* , 222-6.
- 14.- **Lynch RJ, E. M. (2009)**. Measurement of foot traffic in the operating room, implications for infection control. *Am J Med Qual* , 45-52.
- 15.- **Young RS, O. D. (2010)**. Cardiac surgical theatre traffic: time for traffic calming measures? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* , 10:526–529.
- 16.- **Robinson AHN, D. S. (1993)**. Suction tip contamination in the unclear operating theatre. *Annals of the Royal College of Surgeons of England* , 254-256.
- 17.- **Givissis P, K. P. (2008)**. Suction during orthopaedic Surgery. How safe is the suction tip? *Acta Orthop Belg* , 74, 531-533.
- 18.- **Insull PJ, H. J. (2012)**. Suction tip: a Potential source of infection in clean orthopaedic procedures. *ANZ J Surg.* , 185-186.
- 19.- **Meals RA, Knoke L (1978)**. The surgical suction tip, a contaminated instrument. *J Bone Joint Surg* ,60-A 409-10.
- 20.- **Grennough CG. (1986)**. An investigation into contamination of operative suction. *J Bone Joint Surg* ,68-B 151-3.
- 21.- **Strange-Vognsen HH Klareskov (1988)**. Bacteriologic contamination of suction tips during arthroplasty. *Acta Orthop Scand*, 59 (4): 410-411
- 22.- **Mulcany DM, Mc Cormack D. (1994)** Intraoperative Suction Catheter tip contamination. *J R Coll Surg Edinb*, 39 (6) 371-373