



**TP** FONDAZIONE  
**POLIAMBULANZA**  
Istituto Ospedaliero



**Es la robótica un sistema de navegación mejorado o un nuevo concepto en el alineamiento?**

**F. Benazzo**

# Disclosures

Declaro las siguientes relaciones financieras con entidades comerciales que producen productos o servicios relacionados con la atención médica:

- Consultor para: Zimmer Biomet, Limacorporate, Medacta
- Asesor de: Limacorporate, Fidia
- Miembro de: //
- Empleado de: //
- Beca/ Apoyo en investigación : Zimmer Biomet
- Honorarios de: //
- Accionista de: Jace medical
- Ponente/ professor de: Zimmer Biomet, Limacorporate, Fidia
- Derecho de autor: Zimmer Biomet, Limacorporate
- Derechos de propiedad intelectual: //

# Mi experiencia en Cirugía Protésica

¿Qué he estado buscando?

- Genesis I
  - Natural Knee
  - Profix
  - Nex Gen
  - Persona
- CKS
  - Advance
  - Attune
  - Physica

Santo Graal del alinamiento

Resección medida/ Balance Ligamentario: superioridad?

Eje sagital en flexión

Resección Femoral y Tibial: cómo?

Rotación del componente femoral : cuál?

Espacio en flexión y extensión (Evitar inestabilidad en flexión media)

(Mejora en la calidad de cementación)

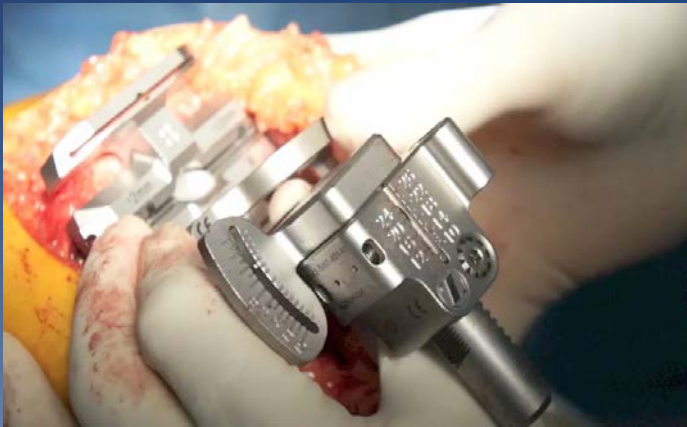
# Mi gold-standard en ATR fue...

Adecuado balance ligamentario para mejorar la posición del implante con

## Tensor FuZion

Durante largo tiempo fue mi gold standard para lograr fusionar concepto de

Resección medida y Balance ligamentario



- 1) How to obtain better results, choice of implant or surgical technique? A new surgical technique with an extramedullary referenced cutting guide and a blended alignment method, *J Biol Regul Homeost Agents* 2018
- 2) Computed tomography evaluation of total knee arthroplasty implants position after two different surgical methods of implantation, *Int Orthop* 2019
- 3) A ligament tensor-guided extramedullary alignment technique for distal femoral cut in total knee replacement: results at a minimum 3 years follow-up, *Arch Orthop Trauma Surg* 2021



# Desventaja

- Evaluación ligamentaria sólo a 0° y 90°, no a grados intermedios de flexión
- Limitada posibilidad de alineación (Corte tibial a 90°, varo o valgo sólo femoral)
- Planificación paso a paso, y no programada desde el principio.

Nunquam invenietur, si contenti fuerimus inventis

Seneca, Naturales Quaestiones, 6, 5, 2.



Nunca podríamos encontrar algo, si nosotros nos sintieramos satisfechos con nuestros descubrimientos

# Mi aventura en cirugía robótica: Robot KUKA para la investigación del movimiento de la rodilla (TKA, Uni, bi-uni)





# Mi aventura en Cirugía Robótica: Robot KUKA a ROSA

2014



2019



2020







2 ROSA



1 NAVIO

# Conceptos Generales

**Autónomo**: Tiene la capacidad de completar una cirugía sin la intervención del cirujano. El cirujano realiza el abordaje y la disección inicial para configurar el Sistema robótico.

Había caído en desgracia debido a la preocupación asociada a lesiones nerviosas o de tejidos blandos, entre otras complicaciones (CASPAR ; ROBODOC; ACROBOT).

**Semiautónomo**: Combina los beneficios visto con Sistema navegación pasiva y los sistemas robóticos autónomos. *Usando las habilidades del cirujano necesarias para la navegación pasiva y combinandolas con el control del robot visto en los sistemas de navegación autónomos. Los robot semiautónomos, por un lado, son controlados y manipulados por el cirujano, pero el control del cirujano es modulado por la cirugía robótica.*

*Optimiza la precisión y reduce el error, simplificando el procedimiento quirúrgico, evitando que los cirujanos cometan errores en resección óseas planificada previamente a la cirugía.*

Las herramientas son controladas directamente por el cirujano, lo que minimiza la curva de aprendizaje y la posibilidad de lesión tisular involuntaria.

**Passive**: Navegación

# ATR asistida por Robot

- La ATR asistida por robot es la evolución natural de la navegación asistida por computadora.
- Las principales ventajas son:
  - Exactitud en la preparación ósea.
  - Evaluación ligamentaría (Balance) que se relaciona con cortes óseos y posicionamiento de los implantes.
  - Integración de la evaluación ligamentaría en la planificación de los cortes óseos y la alineación final.

**El propósito es ayudar al cirujano pero no ocupar su lugar**



# ATR asistida por Robot

La diferencia en los sistemas disponibles se basa en:

- **Modalidad de preparación ósea** (Burr, burr y sierra, solo sierra)
- **Modalidad de las acciones robóticas** (autónomo, semiautónomo, híbridos) la acción de los cirujanos se limita para el uso de la sierra dentro de límites planificados, o a la resección de hueso según el posicionamiento del brazo robótico que lleva la plantilla de corte.
- **Integración de la evaluación ligamentaria y balance de flexo-extensión**, de acuerdo a la planificación realizada, y guiando el alineamiento rotacional del componente femoral.
- ...

”Procedimientos de tejidos blandos implementados por cortes óseos ”: La cirugía asistida por robot permite personalizar la cirugía y adaptarla con el objetivo de recrear la función y tensión ligamentaria previa y , por lo tanto, una cinemática dedicada.



## Robotic technology in total knee arthroplasty: a systematic review

Babar Kayani<sup>1,2</sup>

EOR | VOLUME 4 | OCTOBER 2019

DOI: 10.1302/2058-5241.4.190022

www.efortopenreviews.org

### 5 Etapas

Para la ejecución precisa del plan quirúrgico específico del paciente:

1. RECONSTRUCCIÓN 3D, basada en imágenes de la anatomía nativa de la rodilla del paciente y la cinemática de la rodilla (tomografía computarizada, resonancia magnética, radiografías)
2. PLAN sobre la reconstrucción 3D
3. Registro óseo intraoperatorio, y evaluación ligamentaría: El software informático calcula la resección ósea femoral y tibial.
4. El cirujano utiliza dispositivos robóticos para REALIZAR la resección ósea.
5. Recopilación de datos intraoperatorios.



## Robotic technology in total knee arthroplasty: a systematic review

Babar Kayani<sup>1,2</sup>

EOR | VOLUME 4 | OCTOBER 2019

DOI: 10.1302/2058-5241.4.190022

[www.efortopenreviews.org](http://www.efortopenreviews.org)

### 5 Etapas

Para la ejecución precisa del plan quirúrgico específico del paciente:

1. Procedimiento sin imagenes: Adquisición de puntos de referencia óseos, para reconstruir la geometría y morfología de la rodilla.
2. Evaluación Ligamentaría
3. Sobre la información entregada por el Software, PLANIFICACIÓN de cortes óseos para obtener la alineación deseada.
4. El cirujano usa dispositivos robóticos para REALIZAR las resecciones óseas.
5. Recopilación de datos intraoperatorios.



# 1 – Registro de puntos de referencia

The screenshot shows the ROSA navigation software interface. At the top, there are tabs for SURGEON, SETUP, FEMUR, TIBIA, EVALUATION, and PLANNING. The FEMUR tab is active. The CASE INFO section displays: PROCEDURE: RIGHT TKA, IMPLANT: PERSONA, and PATIENT ID: TGU36ER52DC16US. Below this, there are three size selection buttons: FEMORAL SIZE (7), BEARING THICKNESS (10), and TIBIAL SIZE (D). The main area shows a 3D model of a femur with several landmarks marked. A green arrow icon and the text "Femur movement needed" are visible. A list of landmarks is on the left:

- 14 Femoral Head Center
- 1 Femoral Canal Entry
- 1 Posterior Condyles
- 1 Anterior Trochlear Groove
- 1 Posterior Trochlear Groove
- 1 Medial Epicondyle
- 3 Medial Distal Condyle
- 1 Lateral Epicondyle
- 3 Lateral Distal Condyle
- 3 Anterior Cortex

At the bottom, there is a "Clear all landmarks" button and a navigation bar with icons for MENU, CAMERA, SNAPSHOT, HKA, and ROSA HOME. The ZIMMER BIOMET ROSA logo is at the bottom right.



# 1 – Registro de puntos de referencia



**SURGEON** **SETUP** **FEMUR** **TIBIA** **EVALUATION** **PLANNING** **CASE INFO**

PROCEDURE: RIGHT TKA  
IMPLANT: PERSONA   
PATIENT ID: TGU36ER52DC16US

FEMORAL SIZE:     
BEARING THICKNESS:     
TIBIAL SIZE:

- ✓ Femoral Head Center
- ✓ Femoral Canal Entry
- ✓ Posterior Condyles
- ① **Anterior Trochlear Groove**
- ① Posterior Trochlear Groove
- ① Medial Epicondyle
- ③ Medial Distal Condyle
- ① Lateral Epicondyle
- ③ Lateral Distal Condyle
- ③ Anterior Cortex

Clear all landmarks

MENU CAMERA SNAPSHOT HKA ROSA HOME

ZIMMER BIOMET ROSA



# 1 – Registro de puntos de referencia



Cóndilos posterior

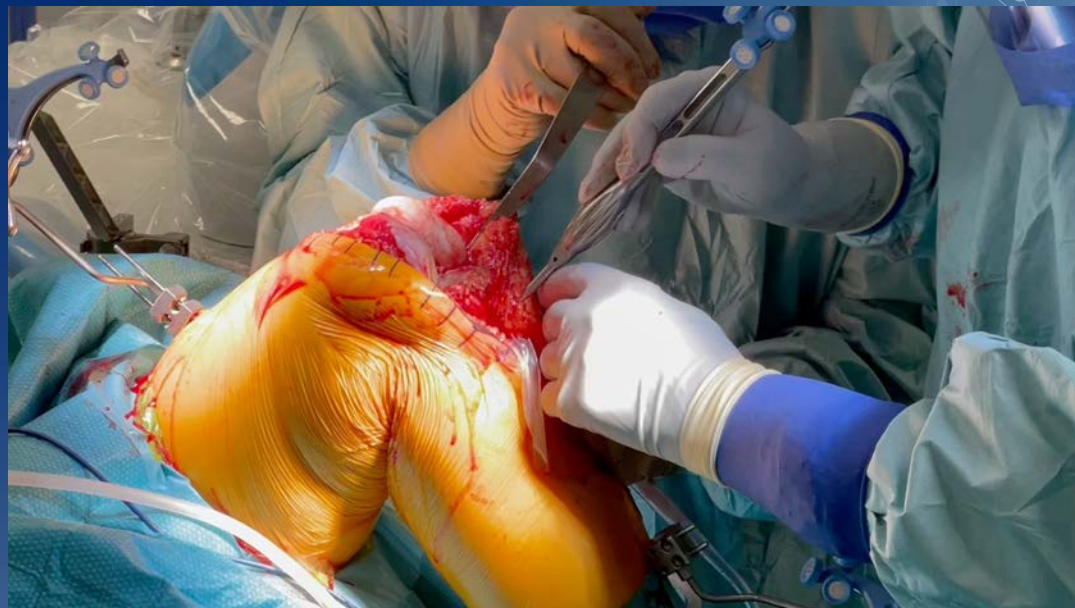




# 1 – Registro de puntos de referencia



# 1 - Registro de puntos de referencia





## 2 – Evaluación ligamentaria: 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 120°



Ligament compliance:  
 Cuánto espacio está disponible para ser utilizado por la prótesis en adición a los cortes óseos.



# 3 – Planificación

**SURGEON** **SETUP** **FEMUR** **TIBIA** **EVALUATION** **PLANNING**

**CASE INFO**  
PROCEDURE: LEFT TKA  
IMPLANT: Persona  
PATIENT ID: MBA356L58FB21ER

**FEMORAL SIZE** **BEARING THICKNESS**  
9 10

**FEMUR VALGUS** 1.0°

**POTENTIAL NOTCHING** **STYLUS HEIGHT** 0.0 mm

**VIEW**  
Extension  
Flexion

**RESECTIONS**

**DISTAL RESECTION** 9.5 mm

**DISTAL RESECTION** 7.0 mm

**POSTERIOR RESECTION** 11.0 mm

**POSTERIOR RESECTION** 8.5 mm

**EXTENSION 0°**

**SPACE** 5.0 mm

**CUTS** 15.0 mm

**COMPONENT** 19.0 mm

**CUTS** 18.0 mm

**FLEX.** 21.5 mm

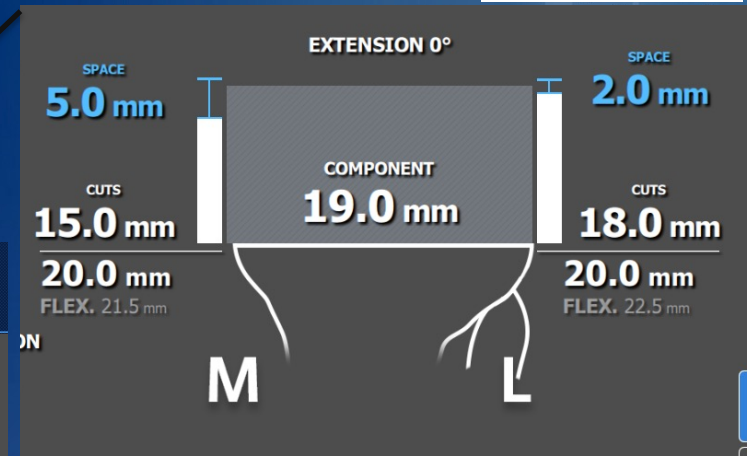
**FLEX.** 22.5 mm

**PROXIMAL RESECTION** 5.5 mm

**PROXIMAL RESECTION** 11.0 mm

**TIBIA VARUS** 1.5°

**Balance**  
Restore Pre-Plan



Barra blanca . Espesor de resección ósea

+

Barra azul: Balance ligamentario

=

Espacio disponible para el componente









# 5) Re-planificación rotación femoral



# 5) Re-planificación rotación femoral

The screenshot shows the ROSA navigation system interface for femoral rotation planning. At the top, there are tabs for SURGEON, SETUP, FEMUR, TIBIA, EVALUATION, and PLANNING. The CASE INFO section displays: PROCEDURE: LEFT TKA, IMPLANT: Persona, and PATIENT ID: MBA356L58FB21ER. Below this, there are controls for FEMORAL SIZE (set to 9) and BEARING THICKNESS (set to 10). The main interface features a navigation bar with steps: CHECKPOINT, FEMORAL DISTAL RESECTION, TIBIAL PROXIMAL RESECTION, FEMORAL ROTATION (highlighted), and FEMORAL 4-IN-1 RESECTION. On the left, a graph shows FLEXION at 97.5°. In the center, a 3D model of the femur is shown with a blue arrow indicating rotation. Below the model, dimensions of 8.5 mm and 12.5 mm are displayed, along with the text 'External from PCA' and a rotation angle of 5.0°. On the right, the text 'Assess femoral rotation' and 'CORRESPONDING IMPLANT ROTATION' is visible. At the bottom right, there are 'Capture' and 'Back' buttons. The bottom of the interface includes a menu bar with options: MENU, CAMERA, SNAPSHOT, HKA, and ROSA HOME. The ZIMMER BIOMET ROSA logo is also present.







- ROBODOC (Think Surgical) 60



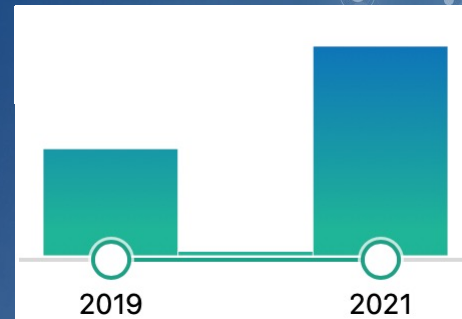
- MAKO 83



- NAVIO 20



- ROSA 5



- OMNIBOTIC 5

- VELYS 2

- HURWA 4



# Evidencia

- Revisiones de baja calidad: Nivel de evidencia 2
- Número insuficiente de ECA y/o calidad insuficiente (data sets)
- Gran variabilidad de datos y resultados, no comparables.
- Sesgo comercial: Estudios avalados por la industria ortopédica que patrocina a los cirujanos (8 de cada 10 estudios - Agarwal 2020 -, declaran beneficios o financiamiento comercial)



# EKS ROBOT CONSENSUS

- 1) **La cirugía robótica mejora la precisión de posición de los implantes?** Mayor precisión en el posicionamiento de los implantes y alineación en ATR asistida por Robot versus técnica convencional.
- 2) **La cirugía robótica mejora el gap en flexo-extension y la asimetría de gap?** La tasa de balance de gap fue mayor en el grupo de pacientes con cirugía asistida por robot (94%) que en los del grupo convencional (80%),  $p=.037$
- 3) **La cirugía robótica mejora los resultados informados por los pacientes?** No se ha determinado el efecto de la cirugía robótica en los resultados informados por los pacientes.
- 4) **La cirugía robótica mejora los tiempos quirúrgicos?** : PUC no cementadas SI. No ha logrado mejorar los tiempos en relación a ATR)
- 5) **La cirugía robótica mejora el drenaje postoperatoria.?** La cirugía asistida por robot tiene menor Pérdida sanguínea.
- 6) **La cirugía robótica reduce las complicaciones y revisión quirúrgica?** El efecto de la cirugía asistida por robot en complicaciones como tasa de revisión sigue sin determinarse.



# Imageless robotic-assisted total knee arthroplasty accurately restores the radiological alignment with a short learning curve: a randomized controlled trial

International Orthopaedics, 2021

Satit Thiengwittayaporn · Pinyong Uthaitas · Chaipipathn  
Senwiruch · Natthapong Hongku · Revit Tunyasuwanakul

## 75 RATKA - 77 Conventional

- RATKA: Tuvo una precisión significativamente mejor en la alineación de la rodilla y el posicionamiento de los componentes.
- The hip-knee-ankle axis (Eje mecánico) y posición del implante fueron significativamente menor en RATKA.
- 94.7% de los pacientes lograron un alineamiento mecanico con 3° de eje mecanico neutro.
- Los cambios en el desplazamiento de los cóndilos posterior (Offset posterior) y altura línea articular fue significativamente menor en RATKA

Navio



# Rosa vs I-Assist



VS



Table 1. Baseline Characteristics of Robotic and Navigated Patients

Continuous Baseline Characteristics Summarized by mean±std (min – max)			
	ROSA N=50	iASSIST N=47	Wilcoxon Rank Sum Test P Value
<i>Age (year)</i>	69.2±7.3 (49-82)	72.4±7.7 (55-87)	0.0622
<i>Weight(kg)</i>	77.8 ± 14.7 (49-112)	81.5 ± 12.7 (55-121)	0.1547
<i>Height(m)</i>	1.6 ± 0.1 (1.5-1.9)	1.7 ± 0.1 (1.5-1.9)	0.0244
<i>BMI (Kg/m<sup>2</sup>)</i>	29.5±5 (19.9-48)	30.1±4.9 (21-42.1)	0.4504
<i>Follow-up</i>	13.4±1.3 (12-15)	13.7±1.2 (12-15)	.
Subject Gender Summarized by n(%)			
<i>Female</i>	32 (64.00%)	28 (59.57%)	0.6808
<i>Male</i>	18 (36.00%)	19 (40.43%)	.
<i>ROM Range Pre-operative</i>	92.9±11.2 (55-120)	94.9±10 (75-120)	0.4360

ROM Range of motion; BMI Body mass index

# Nuestra experiencia: Rosa vs I-Assist

Table 3. Patient Reported Outcomes (PROMs)

Patient Reported Outcomes Summarized by mean±std (min - max)			
	ROSA	iASSIST	Wilcoxon Rank Sum Test P Value
<b>Preoperative</b>			
<i>KSS Knee Preop</i>	44.2 ± 7.4 (30-64)	45.9 ± 9.7 (9-68)	0.2358
<i>KSS Function Preop</i>	56.1 ± 8.2 (35-80)	56 ± 7.5 (40-80)	0.6578
<b>Postoperative</b>			
<i>KSS Knee Post</i>	84.5 ± 10.7 (50, 45-99)	70.4 ± 14 (47, 39-100)	<.0001
<i>KSS Function Post</i>	86.4 ± 12.9 (50, 48-100)	70.5 ± 16.9 (47, 40-100)	<.0001
<i>FJS-12</i>	59.6 ± 22.3 (12.5-100)	55.5 ± 21.8 (22.9-100)	0.4386
<i>KOOS Score</i>	73 ± 14.3 (29-93)	70.6 ± 13.3 (42-100)	0.2414
<i>KOOS Symptom Score</i>	81.8 ± 13.1 (46-100)	80.4 ± 10.9 (39-100)	0.4714
<i>KOOS Pain Score</i>	85 ± 11.4 (44-100)	79.1 ± 14.7 (33-100)	0.0283
<i>KOOS Function Score</i>	84.2 ± 13.2 (40-100)	77.4 ± 15.5 (50-100)	0.0360
<i>KOOS Sport Score</i>	43.3 ± 19.8 (0-80)	41.9 ± 17.3 (15-100)	0.4797
<i>KOOS Quality Score</i>	72.8 ± 24.4 (13-100)	75.1 ± 17.2 (19-100)	0.8790

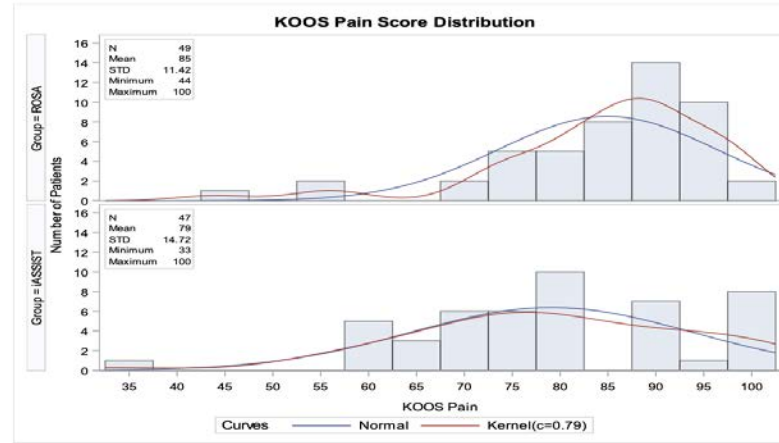
KSS Knee society score; FJS Forgotten joint score; KOOS Knee injury and osteoarthritis outcome score

Lo más importante encontrado en este estudio fue que a los 12 meses de seguimiento la Artroplastia total de rodilla asistida sin imágenes por robot informó una mejora estadísticamente significativa en los Score KSS Knee post, KSS function.



# Nuestra experiencia: Rosa vs I-Assist

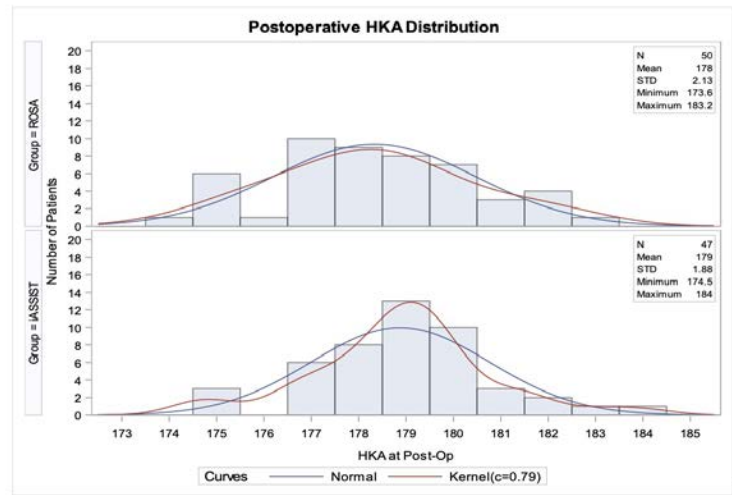
Figure 2. KOOS Pain and Function Distribution



Lo más importante encontrado en este estudio fue que a los 12 meses de seguimiento la ATR asistida sin imágenes por robot reportó mejores resultados en ROM y KOOS pain score, en comparación a ATR navegada, sugiriendo resultados funcionales favorables a corto plazo de seguimiento.

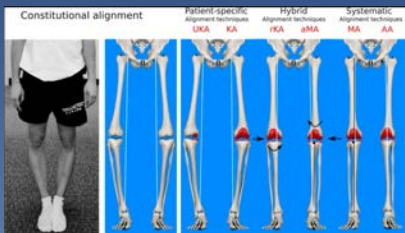
# Evaluación en curso: HKA and angles (datos en evaluación)

Figure 3. Postoperative HKA Distribution



	HKA pre	HKA post	FCA pre	FCA post	FSA post	TCA pre	TCA post	TS pre	TS post
<b>ROSA</b>									
media	176,47	177,67	88,34	89,88	88,10	87,56	88,62	82,27	88,41
DS	7,46	3,35	3,19	2,07	3,31	3,12	1,78	3,73	2,24
<b>IASSIST</b>									
media	175,37	177,94	89,06	90,00	87,30	87,17	89,30	83,20	87,27
DS	8,10	2,19	3,29	1,58	3,69	3,35	1,75	4,19	2,93
<b>P-VALUE</b>	0,354	0,454	0,118	0,717	0,124	0,560	0,007	0,132	0,004

No se reportaron diferencias ES en ángulo HKA pre y postoperatorio entre ambos grupos, sin embargo, los valores del número total de postoperatorio atípico fue mayor en RTKA group (30.00% vs. 17.02%; p=0.1570).



Personalized alignment



Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy  
<https://doi.org/10.1007/s00167-021-06800-8>

KNEE



## High accuracy of a new robotically assisted technique for total knee arthroplasty: an in vivo study

Stefano Marco Paolo Rossi<sup>1</sup> · Rudy Sangaletti<sup>1,3</sup> · Loris Perticarini<sup>1</sup> · Flavio Terragnoli<sup>2</sup> · Francesco Benazzo<sup>1,3</sup>

Received: 3 July 2021 / Accepted: 4 November 2021

© The Author(s) under exclusive licence to European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery, Arthroscopy (ESSKA) 2021

### Abstract

**Purpose** Over the last decade, robotic TKA gained popularity for improving the accuracy of implant positioning and reducing outliers in limb alignment comparing to conventional jig-based TKA. Hypothesis of this study was that this newly designed robotically assisted system will achieve a high level of accuracy for bone resection. Purpose of the study was to evaluate the accuracy of the system.

**Methods** For this study, 75 knees in 75 patients were operated using a new, robotic system (ROSA<sup>®</sup> Knee System; Zimmer Biomet, Warsaw, IN) with a Posterior Stabilized Total Knee Arthroplasty (Persona<sup>®</sup> Knee System). The planned, validated and measured angles and cuts for the distal and posterior femur, for the proximal tibia and for the final coronal alignment on long standing x-rays were compared.

**Results** A statistically significant difference was found only between the average planned and the average validated angle for femoral flexion, tibial coronal axis, medial and lateral cuts; the average difference was in any case below 1 mm or under 1 degree with SD < 1. No statistical difference was found between planned validated and measured cuts. Average difference between planned HKA and measured was  $1.2 \pm 1.1$ . No statistically significant difference was found.

**Conclusions** The results of this study demonstrated that using this new surgical robot in total knee arthroplasty it is possible to perform accurate bone cuts and to achieve the planned angles and resections.

**Keywords** Robotic surgery · Total knee arthroplasty · Navigation · Computer assisted surgery · In vivo · Accuracy

ROSA



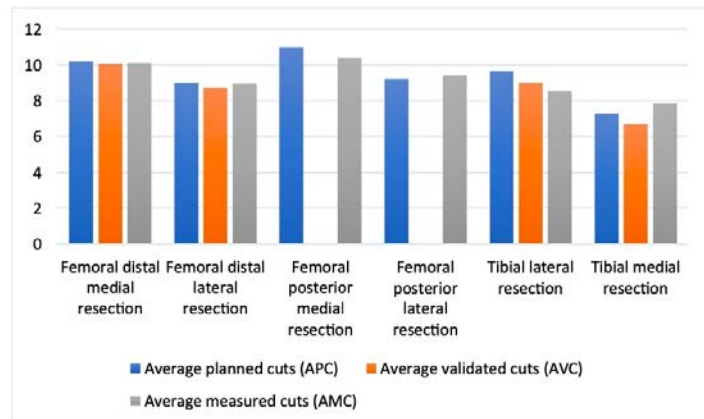


# Accuracy

ROSA



Results CUTS (mm)	Average planned cuts (APC) ± SD	Average validated cuts (AVC) ± SD	Average measured cuts (AMC) ± SD
<b>Femoral</b>			
Distal medial resection	10.2 ± 1.4	10 ± 1.8	10.1 ± 1.3
Distal lateral resection	8.9 ± 1.3	8.7 ± 1.7	8.9 ± 1.5
Posterior medial resection	10.9 ± 1.5		10.4 ± 1.4
Posterior lateral resection	9.2 ± 1.6		9.4 ± 1.1
<b>Tibial</b>			
Lateral side	9.6 ± 1.4	8.9 ± 1.8	8.5 ± 2.1
Medial side	7.2 ± 2.1	6.6 ± 1.9	7.8 ± 2



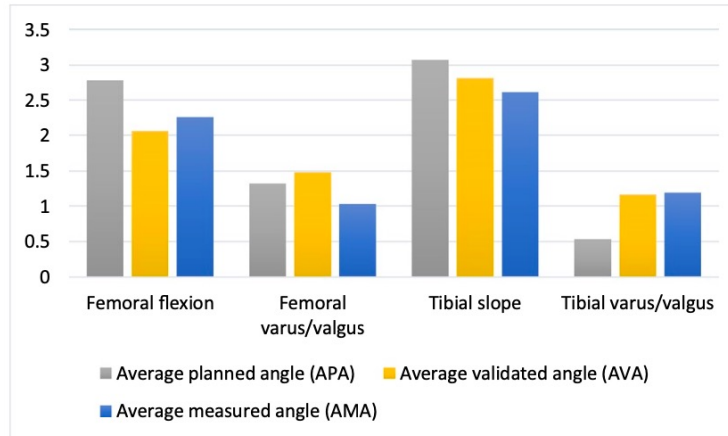
*Una comparación entre el promedio medido entre los datos planificados y validados (obtenidos con la herramienta de validación del sistema), proporcionados por el sistema de ROSA. (Corte femoral y tibial, ángulo de flexión, y grado de slope tibial. Así como entre los cortes y espesor (medido con caliper) planeados y validados. Angulos (en radiografías postoperatoria) fueron realizados y reportados.*

# Precisión

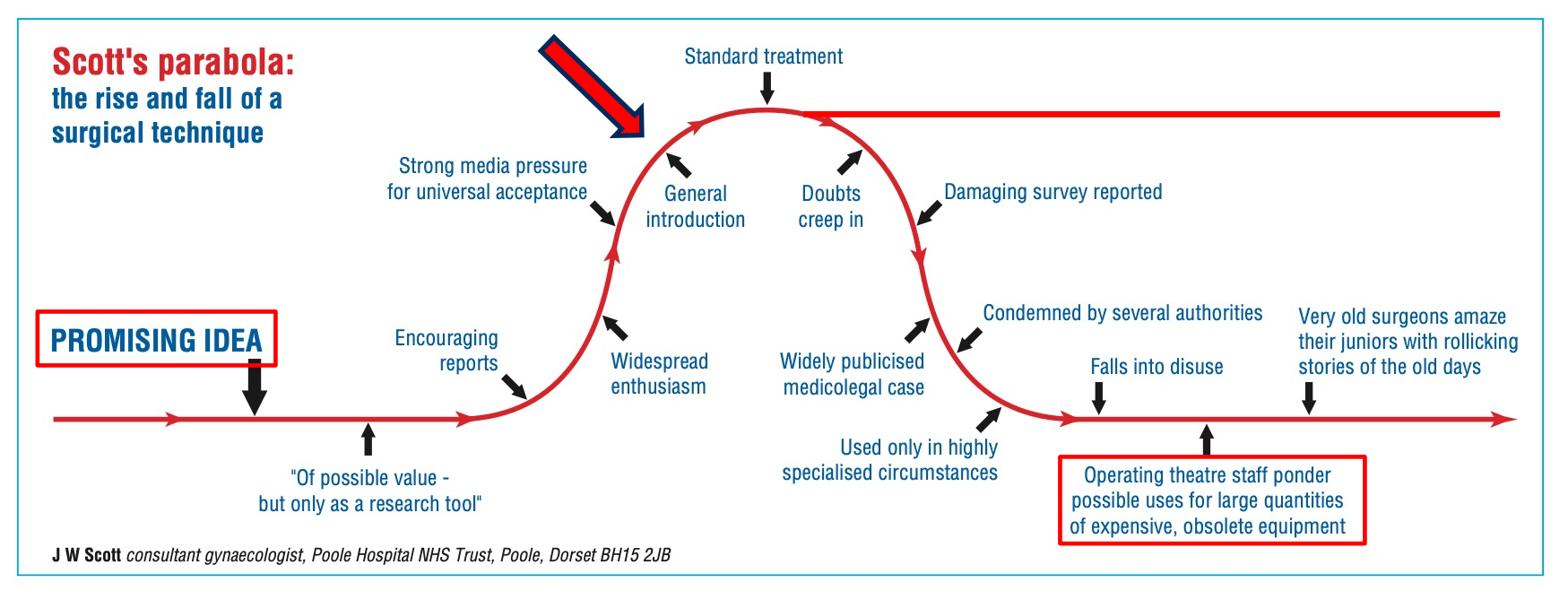
ROSA



Results Angles (°)	Average planned angle (APA) $\pm$ SD	Average validated angle (AVA) $\pm$ SD	Average measured angle (AMA) $\pm$ SD
<b>Femoral</b>			
Flexion	2.7 $\pm$ 1	2.0 $\pm$ 1	2.2 $\pm$ 1
Varus/valgus	1.3 $\pm$ 1	1.4 $\pm$ 1.1	1.0 $\pm$ 1.1
<b>Tibia.</b>			
Slope	3 $\pm$ 0.3	2.8 $\pm$ 0.8	2.6 $\pm$ 1
Varus/valgus	0.5 $\pm$ 0.7	1.1 $\pm$ 1.2	1.1 $\pm$ 1.1



# Artroplastia total de rodilla asistida por robot: state of the art



Robotic surgery arrives with Big Data, AI, Machine Learning: “disruptive technology” of the medical science

(The half-life of medical knowledge was 50 years in 1950s and seven years in 1980s, 73 days in today's world....)



# Evidences

## Ventajas potenciales

---

Planificación quirúrgica mejorada

---

Mejora en el posicionamiento de los componentes

---

Información en tiempo real sobre el comportamiento de los tejidos blandos y balance ligamentario.

---

Mejora en el alineamiento elegido

---

(Hip: restauración del off-set and LL)

## Desventajas

Sistema cerrado

Costo elevado

Imágenes más avanzadas (para muchos robots) con exposición a radiación adicional.

Problema de partes blandas en sitio de pines de robot.

Mayor tiempo operatorio

Curva de aprendizaje

# Qué falta ahora?

- Reproducibilidad de la adquisición de puntos óseos para el morfotipo óseo
- Reproducibilidad en la evaluación ligamentaria (demasiado subjetivo)
- Ausencia de evaluaciones de precisión que permitan verificar la correcta distribución y cantidad de carga.
- gran base de datos (Big Data).

Qué tan útil es un dispositivo (robot) garantizando precisión, cuando aún no existe un objetivo específico y aceptado de posicionamiento y alineación de componentes para todos los pacientes?

- 1) Los sistemas robóticos permiten una implantación "a la Carta" de la prótesis, proporcionando cuantitativamente el balance ligamentarios: el cirujano puede planificar resección y gaps, realizándolos con precisión. Pero siempre basándose en la experiencia personal creyendo en alineamiento (mecánico, cinemático o híbrido).
- 2) Las secuelas: En el mismo paciente potencialmente se puede implantar el mismo diseño de prótesis de una manera diferente según las experiencias del cirujano.
- 3) El futuro de la robótica es proporcionar al cirujano datos que le permitan anticipar la solución óptima para personalizar la cirugía (posición, liberación y alineación)
- 4) Se vendrán recomendaciones quirúrgicas personalizadas implementando una base de datos sobre anatomía y cinemática de los pacientes en los sistemas robóticos: Estrategia quirúrgica personalizada

→Limitation de la libertad del cirujano?



# Por qué comencé con robot?

1. Es un instrumento para comprender, con imágenes preoperatorias, detección de puntos de referencia y evaluación de ligamentos, “las necesidades morfo-funcionales” de la rodilla que estamos operando.
2. Mientras tanto, un instrumento que me permita realizar cirugías combinando la precisión en los cortes óseos y un adecuado balance ligamentario, optimizando los espacios de flexión y extensión, paso a paso durante la cirugía.
3. Un estímulo para cambiar de opinión (pensada como actitud quirúrgica para repetir y aplicar los mismo pasos en todas las rodillas - aquí la Fuente de % de insatisfacción de pacientes) hacia una técnica personalizada.
4. Personalización de la cirugía: Perfecto control de cada paso con una técnica equilibrada de resección ósea y balance ligamentario.

Los cirujanos afortunados, aquellos que tienen la oportunidad de utilizar la cirugía robótica, sin importar el dispositivo al que tengan acceso, no deben considerarse actores en el escenario bajo las luces del éxito, sino exploradores y pioneros con deberes y compromisos precisos: Trabajo duro, ayudando a que esta tecnología sea fácil, económica, totalmente confiable y disponible para todos los cirujanos protésicos en todo el mundo, en beneficio de los pacientes.

*F. Benavente*